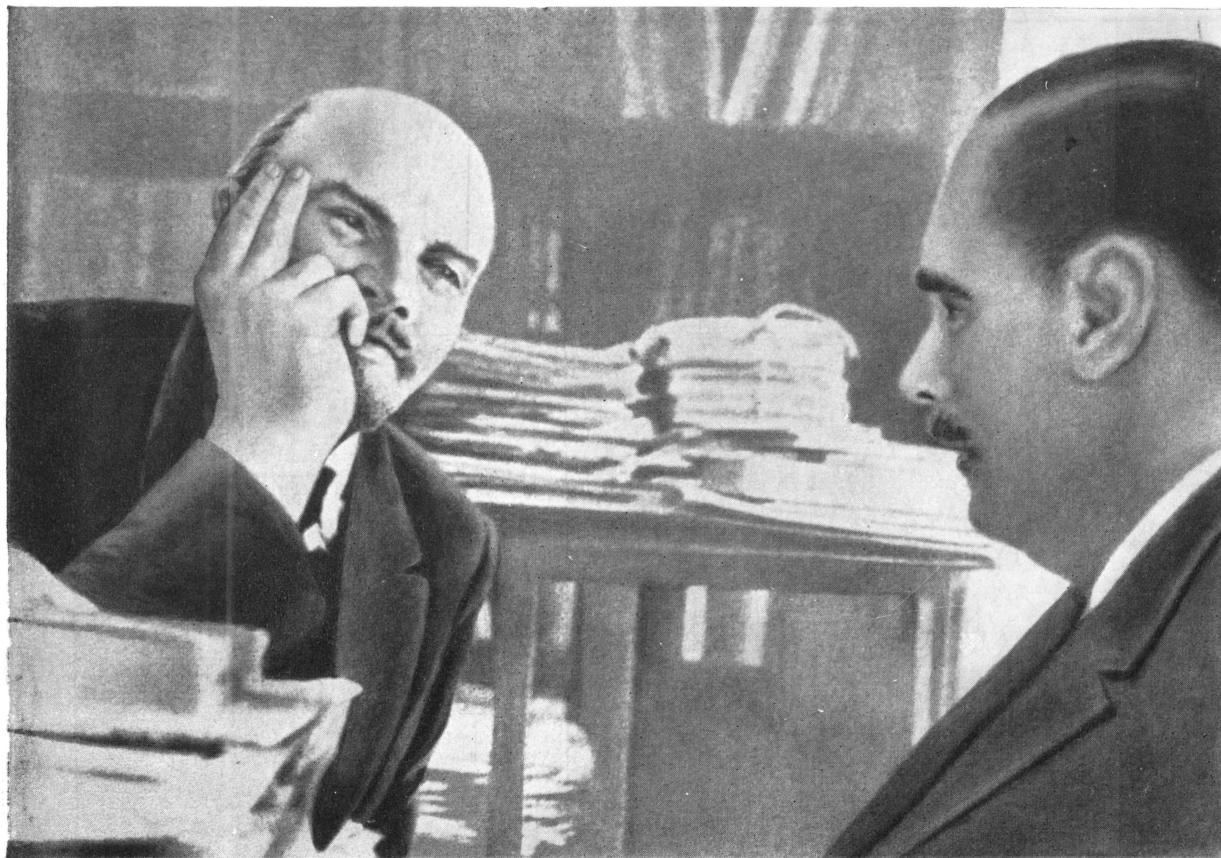




ЗЕМЛЯ и ВСЕЛЕННАЯ

2

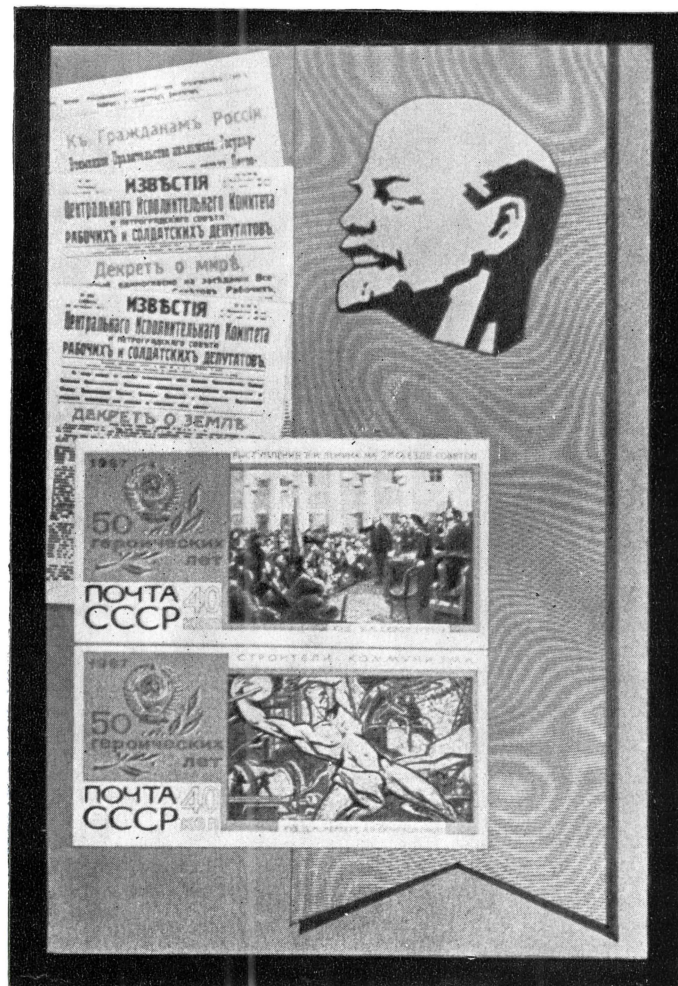
1870
1970 

1970

АСТРОНОМИЯ

ГЕОФИЗИКА

ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА



Блок и марки из серии «Космическая лениниана» (к статье В. А. Орлова)

На первой странице обложки: Кремль, 6 октября 1920 г. Владимир Ильич Ленин беседует с английским писателем-фантастом Гербертом Уэллсом. Вспоминая об этой беседе, Уэллс писал: «Я редко соглашаюсь с общепринятым понятием «Великий человек», но если говорить о величии отдельных представителей человечества, то я должен признать, что Ленин был по меньшей мере величайшим человеком...»

ЗЕМЛЯ и ВСЕЛЕННАЯ

Научно-популярный
журнал
Академии наук СССР

Основан в 1965 году

Выходит 6 раз в год



МАРТ — АПРЕЛЬ

2 1970

Издательство «Наука»
Москва

В номере

К 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина	2
В. Г. Фесенков — В. И. Ленин и становление советской астрономии	6
К. П. Феоктистов — Развитие советских пилотируемых космических кораблей	12
С. Г. Судakov — Ленинский декрет — программа развития государственных топографо-геодезических работ в СССР	23
У истоков советской геофизики — К М А	
А. А. Михайлов — Курская магнитная аномалия	35
Н. Н. Парийский — Первая гравитационная разведка	40
А. И. Заборовский — Первые советские магнитные измерения	45
М. П. Волярович — Магнитная лаборатория для исследования курских руд	47
В. В. Казютинский — Современная астрономия и диалектика	51
Н. С. Яхонтова — Планета, названная в честь Владимира Ильича Ленина	60

ЛЮДИ НАУКИ

Академик С. П. Королев — выдающийся конструктор, ученый, патриот	62
--	----

СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ

К. С. Лосев — Симпозиум по гидрологии ледников	70
--	----

ОБСЕРВАТОРИИ И ИНСТИТУТЫ

А. А. Нефедьев — Астрономическая школа Казанского университета	73
--	----

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

В. А. Бронштэн — Первый слет юных любителей астрономии	82
М. М. Дагаев — Прохождение Меркурия по диску Солнца 9 мая 1970 года	88
В. С. Лазаревский — Карта видимости планет в мае — июне 1970 года	91

КОСМИЧЕСКАЯ ФИЛАТЕЛИЯ

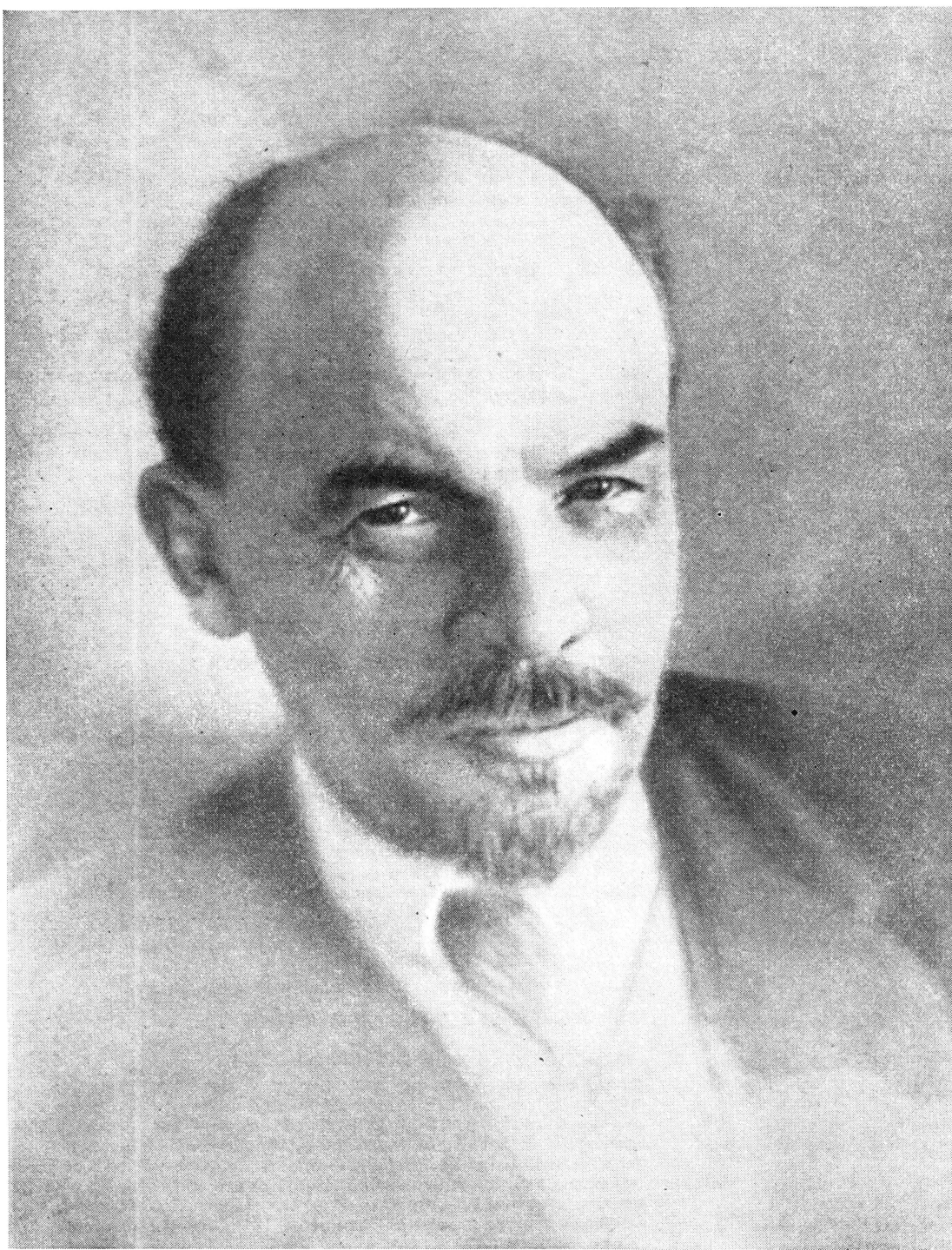
В. А. Орлов — Космическая лениниана в филателии	94
---	----

ОТВЕЧАЕМ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ	95
---	----

НОВОСТИ НАУКИ И ДРУГАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Опять о странных звездах [10]; Звезда δ Дельфина [11]; Запуск «Интеркосмоса-2» [20]; Программа «Большой тур» [20]; Новая комета открыта в СССР [57]; В объективе — вся Земля [58]; «Звездный атлас» А. А. Михайлова [59]; Расстояние между точками на Луне и на Земле [69]; Скорость Земли относительно реликтового излучения Вселенной [69]; Стоячие волны на Луне [69]; Страница научной биографии Ильи Николаевича Ульянова [78]; Морские звезды угрожают островам [81]; Пятна, которые мог видеть каждый [90].

К 100-летию со дня рождения



Владимира Ильича Ленина

Писать о В. И. Ленине в дни столетнего юбилея — значит не только писать о том, что он сам сделал в различных областях знания, но и о том, что родилось и развилось из его гениальных идей.

Ленинские идеи всегда были с нами, служили руководством в нашей работе. Именно поэтому самые выдающиеся достижения Советской страны в науке и технике наш народ связывает с именем В. И. Ленина.

Ленинская теория отражения была путеводным проектором в научных исследованиях, она вселяла уверенность в том, что мы изучаем объективно существующую действительность, реальную картину физического мира. В основе нашего понимания мира лежит правильное представление о причинно-следственных связях, о случайности как об индивидуальном отклонении от закономерностей, о бесконечном многообразии внешнего мира и практической неисчерпаемости материи, об изменчивости наших представлений о материи, пространстве и времени, все более и более верно отражающих их объективное бытие, и, наконец, представление о том, что из относительных истин складывается истина абсолютная.

В. И. Ленин внес в естествознание фундаментальные положения диалектического материализма, ставшие залогом успеха нашего познания природы.

Конечно, большие успехи выпали на долю физики как одной из основных наук о природе, но нельзя забывать и о том, что в последние годы наиболее значительные открытия были сделаны в области астрофизики. Советская астрономия не без оснований гордится тем, что во все ее разделы глубоко проникли идеи развития небесных тел и их систем, идеи всеобщей связи явлений.

Как крупный успех можно назвать разработку в нашей стране космогонических гипотез, идей о взаимосвязи межзвездной и межпланетной среды со звездами и планетами, обнаружение особенных, новых свойств материи в ядрах галактик, разработку теорий взрывных фаз в развитии новых и сверхновых звезд, глубокое раскрытие космологической картины мира, разработку теорий новых небесных тел, открытых в последнее время. Этот перечень можно продолжить, но и сказанного достаточно, чтобы показать, сколь весомы достижения советской астрономии, которая, как и другие науки, всегда черпала свои силы в ленинском учении о познании мира.

Мы вспоминаем сегодня и те важнейшие ленинские декреты, которые дали толчок к развитию наших наук о Земле и небе, и огромную ленинскую заботу о людях науки.

Мы вспоминаем почти немедленный (февраль 1918 г.) переход к новому календарю и установление летом 1919 г. поясного времени (которое было столь необходимо нашей стране), конкретную помощь астрономам, мечтавшим о создании первоклассной астрофизической обсерватории,

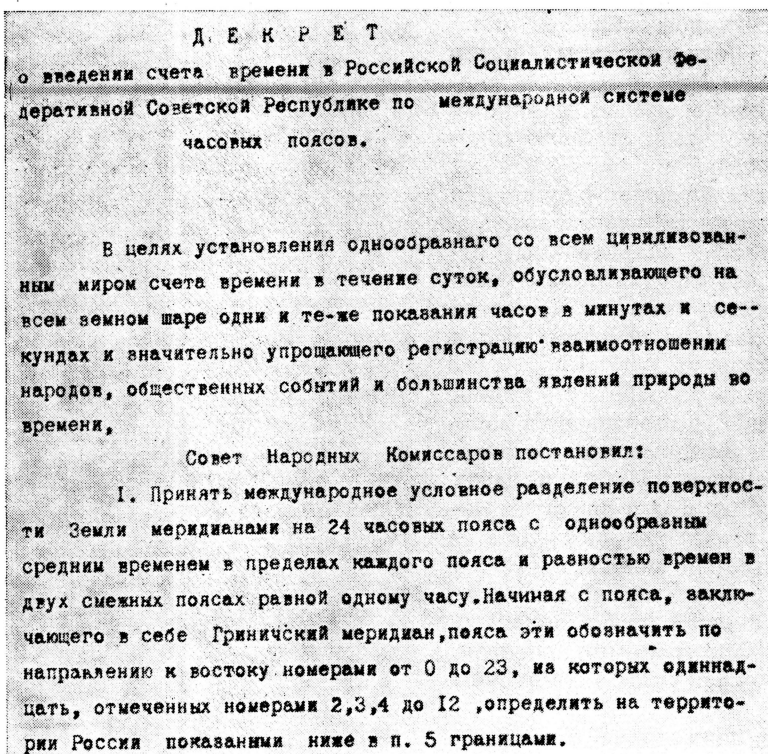
Жизнь Ленина — подвиг. Это — жизнь, прошедшая в творческой работе мысли и неустанном революционном действии, в идейных и политических битвах. Ленин воплотил в себе самые выдающиеся черты пролетарского революционера: могучий ум, все преодолевающую волю, священную ненависть к рабству и угнетению, революционную страсть, последовательный интернационализм, безграничную веру в творческие силы масс, громадный организаторский гений. Жизнь и деятельность Ленина слилась с борьбой рабочего класса и Коммунистической партии.

(Из Тезисов Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза «К 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина»)

поручение геофизикам планомерно обследовать потенциально огромные залежи руды в районе Курской магнитной аномалии, задание геологам изучить богатейшие ресурсы Кольского полуострова. Все это, конечно, не было эпизодическими мероприятиями: руководитель первого в мире рабоче-крестьянского государства разрабатывал научные основы экономики страны, заботился о всестороннем развитии ее производительных сил.

Уже в апреле 1918 г. В. И. Ленин лично составил набросок плана научно-технических работ Академии наук, где он указывал на необходимость дать академии от правительства прямое поручение проводить «систематическое изучение и обследование естественных производительных сил России».

Для изучения огромной территории нашей страны необходимо было создать геодезическую и картографическую основы. Тогда еще не было учреждения, которое могло бы возглавить эту работу. 15 марта 1919 г. В. И. Ленин подписывает декрет СНК РСФСР «Об учреждении Высшего геодезического управления» с указанием, что оно учреждается «для изучения территории РСФСР в топографическом отношении, в целях поднятия и развития произ-



.....

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА
НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ: *В. И. Ленин*

Необходимость осмысления новых процессов исторического развития, совершенствования марксистской методологии, задачи идеологической борьбы потребовали от партии большевиков и ее вождя глубочайшего анализа актуальных философских вопросов. Работы Ленина «Материализм и эмпириокритицизм», «Философские тетради» и другие развивают и обогащают идеи трудов Маркса и Энгельса по диалектическому и историческому материализму. Ленин осуществляет философскую «разборку» накопившихся после Маркса и Энгельса новых проблем науки, защищает и развивает основные принципы мировоззрения и метода марксизма, дает обстоятельную критику идеалистических и метафизических концепций.

(Из Тезисов Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза «К 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина»)

водительных сил страны, экономии технических сил и денежных средств и времени». В трудные для Советской Республики годы, в разгар гражданской войны В. И. Ленин уделял большое внимание вновь созданной Государственной геодезической службе, выделяя для нее значительные средства и мобилизуя инженерно-технические кадры, которые отзывались даже из действующей Красной Армии.

Следуя ленинскому декрету, советские геодезисты и топографы построили высокоточные астрономо-геодезические и нивелирные сети на всей огромной территории СССР и произвели топографические съемки в различных масштабах и различного назначения. Эти съемки служат ценнейшим материалом для проведения самых разнообразных инженерных мероприятий, народнохозяйственного планирования и управления государством.

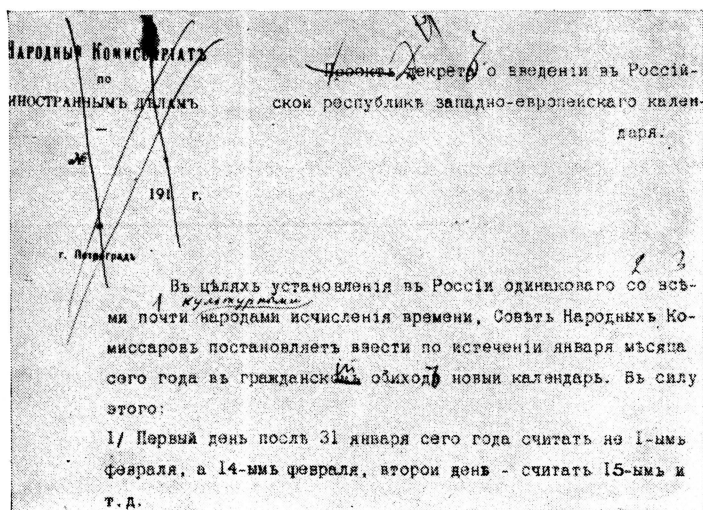
Не менее важным был декрет СНК РСФСР об организации Гидрометеорологической службы республики, подписанный В. И. Лениным 21 июня 1921 г. До этого служба погоды у нас была на очень низком организационном уровне. Ею в основном занимались немногочисленные метеорологические станции Академии наук и некоторых университетов. Развитие ленинского декрета привело к созданию множества современных метеорологических станций разных типов. Все большее развитие в нашей стране получает спутниковая метеорология.

Искусственные спутники Земли не только помогают метеорологам. Спутники используются для изучения Земли, околоземного космического пространства и для астрономических наблюдений.

Поразительна неумирающая сила идей Ленина! Сегодня книга «Материализм и эмпириокритицизм» так же современна, как и в начале века. Сознание того, что мы продолжаем развивать ленинскую идею о возможности и необходимости познания мира, наполняет нас чувством уверенности и жажды деятельности.

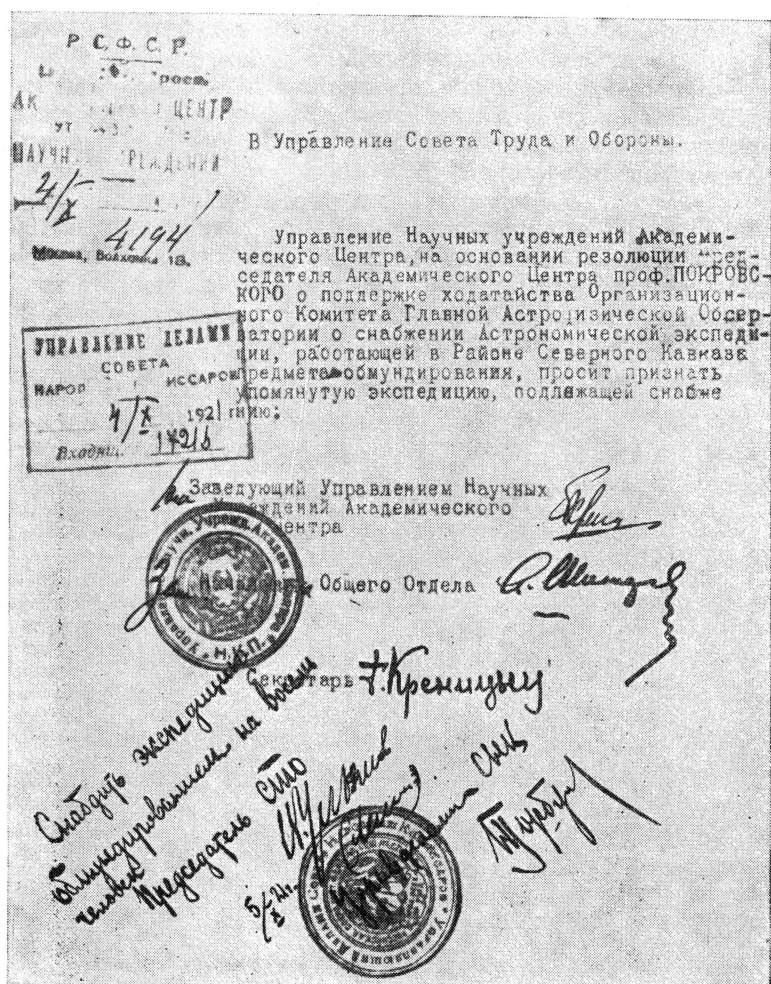
Непреодолимое значение имеют дальнейшая разработка Лениным материалистической диалектики, исследование им проблем теории познания диалектического материализма, его идея союза естествознания и философии. Ленин — первый мыслитель века, который в достижениях современного ему естествознания увидел начало грандиозной научной революции, сумел вскрыть и философски обобщить революционный смысл фундаментальных открытий великих исследователей природы. Он дал блестящее философское истолкование новых научных данных в период крутой «ломки принципов» в ведущих отраслях естествознания. Высказанная им мысль о неисчерпаемости материи стала общим принципом естественно-научного познания.

(Из Тезисов Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза «К 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина»)



В. Г. ФЕСЕНКОВ
академик

В. И. Ленин и становление советской астрономии



Первые годы Советской власти были тяжелыми годами гражданской войны и иностранной интервенции. В стране свирепствовали голод и тиф, не хватало топлива. Жители покидали города, устремляясь в «хлебные» районы. Железнодорожный транспорт почти бездействовал, вокзалы были забиты людьми. Однако В. И. Ленин, уверенный в том, что Советская власть в кратчайший срок справится со всеми трудностями, много времени и внимания уделял развитию науки в нашей стране.

В 1919 г., когда очень тяжелым стало положение ученых, В. И. Ленин предложил ввести особый «академический» паек для научных работников. Была создана Центральная комиссия по улучшению быта ученых. В это же время В. И. Ленин поручил Л. Б. Красину, В. П. Ногину и М. М. Литвинову наладить внешнюю торговлю. Л. Б. Красину, например, удалось возобновить начатые еще в 1912 г. переговоры с заводом Гребб — Парсонс об изготовлении для Симеизской обсерватории крупного телескопа, который и был получен в 1925 г.

В. И. Ленин неоднократно беседовал с А. М. Горьким о деятельности Центральной комиссии по улучшению быта ученых. И всегда В. И. Ленин был очень внимателен к нуждам научных работников: не хватает дров — он пишет письмо в Петроградскую коммуны с просьбой снабдить комиссию дровами; неправильно «уплотнили» квартиры научных работников в Петрограде — пишет в Президиум Петроградского Совета и просит обеспечить ученых помещениями для кабинетов и лабораторий. В июне 1920 г. А. М. Горький привез из Петрограда письмо директора Главной российской астрономической обсерватории в Пулково профессора А. А. Иванова. А. А. Иванов перечислял все необходимые условия для правильной постановки научной работы в обсерватории. В. И. Ленин, ознакомившись с письмом, обратился к заместителю Наркома просвещения М. Н. Покровскому с просьбой помочь обсерватории.

27 января 1921 г. В. И. Ленин принял А. М. Горького и делегацию Объединенного совета научных учреждений и высших учебных заведений. Члены делегации — академик С. Ф. Ольденбург, академик В. А. Стеклов и профессор В. Н. Тонков передали В. И. Ленину проект декрета об улучшении условий научной работы в Советской Республике. В. И. Ленин попросил управляющего делами Совнаркома Н. П. Горбунова ускорить рас-



Инициаторы создания Главной российской астрофизической обсерватории (справа налево): С. В. Орлов, В. Н. Милованов, В. В. Стратонов, В. Г. Фесенков, П. Я. Давидович, Б. М. Щиголев

смотрение этого документа. И уже 1 февраля 1921 г. проект декрета о средствах, необходимых для нормальной работы научно-исследовательских и научно-технических учреждений РСФСР, обсуждался на заседании Совнаркома.

В. И. Ленин интересовался работами выдающихся ученых, в частности, трудами академика И. П. Павлова. Учитывая исключительные заслуги И. П. Павлова, Советское правительство по инициативе В. И. Ленина приняло специальное решение о создании наиболее благоприятных условий для научной деятельности И. П. Павлова и его сотрудников. Следил В. И. Ленин и за работами талантливого изобретателя, руководителя Нижегородской радиолaborатории М. А. Бонч-Бруевича. В. И. Ленин лично обращался к заместителю Наркома почт и телеграфов А. М. Николаеву и в Нижегородский губисполком с просьбой оказывать всемерную помощь радиолaborатории. Он поддержал ходатайство Нижегородского Совета перед ВЦИК о награждении радиолaborатории орденом Трудового Красного Знамени.

Особенно много внимания уделял В. И. Ленин исследованию Курской магнитной аномалии, проводившемуся под общим руководством академика П. П. Лазарева. В начале 1922 г. В. И. Ленин поручил Л. К. Мартенсу, заведующему отделом металла ВСНХ, выяснить производственное значение Курской магнитной аномалии, а затем дал указание срочно начать работы по возможному освоению открытых залежей железа*.

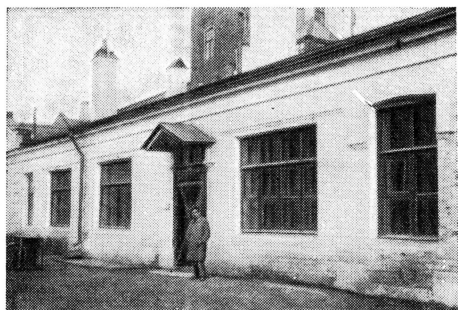
Советские руководящие органы оказывали поддержку и тем научным исследованиям, которые не имели производственного значения. Например, Государственный ученый со-

вет в мае 1921 г. вынес постановление о проведении экспедиций по сбору метеоритов в разных местах нашей страны. Руководителем первых экспедиций по сбору метеоритов был Л. А. Кулик. Несмотря на крайне тяжелые условия 20-х годов, он получил необходимое снаряжение и вагоны для поездок подчас в самые отдаленные уголки Сибири и Алтая. За сравнительно короткое время участникам экспедиций удалось собрать свыше 200 метеоритов и впервые получить непосредственно от очевидцев сведения о падении знаменитого Тунгусского метеорита. Характерно, что широкое изучение и сбор метеоритов начались только при Советской власти, хотя о необычности некоторых явлений, например Тунгусского падения, было известно давно.

В. И. Ленин и Советское правительство доброжелательно отнеслись и к давней мечте русских астрономов — иметь где-либо на юге страны специальную астрофизическую обсерваторию. В феврале 1920 г. известный астрофизик В. В. Стратонов, в то время декан физико-математического факультета Московского университета, обратился в научный отдел Наркомпроса с запиской, в которой обосновал своевременность создания на юге России астрофизической обсерватории. Проект создания обсерватории был единодушно одобрен научной общественностью. На анкеты, разосланные в различные астрономические учреждения заведующим научным отделом Наркомпроса Д. И. Артемьевым, откликнулись многие. Известные астрономы С. Н. Блажко, А. А. Белопольский, А. А. Иванов, С. К. Костинский, Г. А. Тихов и другие прислали подробные научные планы и списки необходимых инструментов.

Проект будущей обсерватории был одобрен Государственным ученым советом при Народном комиссариате просвещения РСФСР. Был создан Организационный комитет Главной астрофизической обсерватории, в который вошли В. В. Стратонов, С. Н. Блажко,

* Подробнее см. статьи А. А. Михайлова, Н. Н. Парийского, А. И. Заборовского и М. П. Воляровича, опубликованные в этом номере журнала. (Прим. ред.)



В этом старом московском доме на Новинском бульваре в 20-х годах располагался Государственный астрофизический институт. В 1931 г. астрофизический институт объединился с Астрономо-геодезическим. Так возник Государственный астрономический институт имени П. К. Штернберга

Об упрощении советского аппарата.

Бюрократизм и волокита принимают иногда чудовищные формы (в статье я привел тому примеры). До сих пор сокращали штаты. Теперь принялись за основное зло — многочисленность учреждений. Действует Комиссия В. Ц. И. К. и Комиссия Моссовета. Результаты работы налицо.

Одним из недугов, разедающих большинство советских учреждений, является бюрократизм. Все возможные подходы к разрешению этого «проклятого» вопроса не давали желательных результатов, ибо самое большое, на что до сих пор удается добиться, — это разрешение на использование фондов и складов, что через два дня это постановление будет получено в комиссии использования.

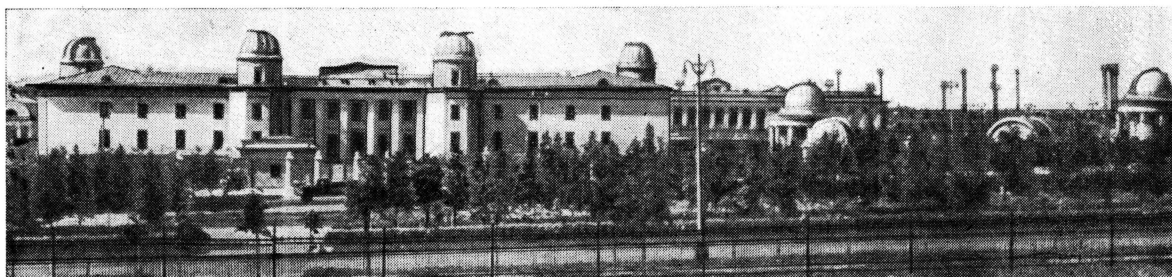
В. А. Костицын, А. А. Михайлов, А. К. Тимирязев. Организационный комитет должен был выбрать место для будущей обсерватории и ее филиалов, подготовить научные кадры, разработать программу исследований и обеспечить обсерваторию необходимыми приборами.

Вначале для строительства обсерватории хотели выбрать либо окрестности Одессы, либо Кисловодска. Но окончательно решить этот вопрос можно было лишь после обширных астроклиматических и метеорологических исследований. Срочно потребовалось разработать и обсудить методику исследования оптических свойств атмосферы, определения качества звездных изображений и т. п., что впервые было сделано советскими астрономами С. К. Костинским, И. А. Балановским, Г. А. Тиховым и другими. Мне поручили организацию и проведение самой экспедиции, которой предстояло работать в течение нескольких месяцев в горном районе вблизи Кисловодска. В экспедиции принимали участие профессор С. Д. Черный, профессор М. Ф. Субботин, профессор В. Ф. Бончковский и другие. Харьковская и Новочеркасская обсерватории предоставили в распоряжение экспедиции нужную аппаратуру, но

поездка в Кисловодск откладывалась, так как долго не удавалось приобрести необходимое экспедиционное снаряжение.

По поручению Организационного комитета мне пришлось обратиться непосредственно к В. И. Ленину. Я изложил обстоятельства дела и немедленно получил от Владимира Ильича благоприятную резолюцию. Подотдел научных экспедиций Народного комиссариата просвещения сохранил эту резолюцию в качестве уникального документа, а мне выдал заверенные копии, по которым на различных складах мы получили все, что нам требовалось. Экспедиция вскоре выехала по назначению и приступила к работе. Перед отъездом я представил В. И. Ленину список 57 инстанций, куда мне пришлось обратиться, чтобы выхлопотать экспедиционное снаряжение. Впоследствии, очевидно по распоряжению В. И. Ленина, этот список полностью был напечатан в «Правде» от 12 декабря 1921 г. как иллюстративный материал к статье «Об упрощении советского аппарата».

Организационный комитет издавал «Труды Главной астрофизической обсерватории». В дальнейшем, по ряду обстоятельств, было признано целесообразным учредить вместо обсерватории Государственный астрофизиче-



ский институт. К этому институту в качестве отделений присоединились обсерватории в Ташкенте и Новочеркасске, а также наблюдательная база в Кучино. В институте появились новые молодые сотрудники, преимущественно окончившие Московский университет. За первые три года деятельности Государственного астрофизического института на его еженедельных научных собраниях было сделано свыше 160 докладов по различным вопросам астрономии, а в «Трудах Государственного астрофизического института» было опубликовано около сотни научных статей.

Благодаря неутомимым заботам В. И. Ленина

и Советского правительства о развитии отечественной науки, в первые годы Советской власти возникли и другие новые институты — Государственный вычислительный институт и Оптический институт в Ленинграде, Астрономо-геодезический институт в Москве и ряд других, — а также значительно расширилась Главная астрономическая обсерватория в Пулковом и ее Симеизское отделение. Начался необычайный подъем советской науки, в том числе и астрономии*.

* Материалы, отражающие развитие астрономической науки в СССР (Из истории советской астрономии. Фотодокументы, хроника), опубликованы в «Земле и Вселенной», № 1—6, 1967 г. (Прим. ред.)



ОПЯТЬ О СТРАННЫХ ЗВЕЗДАХ

Три года назад в журнале «Земля и Вселенная» (№ 2, 1967 г., стр. 53) рассказывалось о странных происшествиях, случившихся со звездами RU Жирафа, V 725 Стрельца, HD 234677, две из которых, бывшие периодические переменные, стали почти постоянными, а третья — из постоянной превратилась в переменную. Как сейчас ведут себя эти звезды?

RU Жирафа. С 1966 г. на многих обсерваториях систематически наблюдают эту звезду — бывшую цефеиду. В 1965 и 1966 гг. амплитуда изменения блеска звезды не превышала $0^m,10$ и была минимальной ($0^m,02$ — $0^m,05$) в октябре — ноябре 1966 г. Затем амплитуда стала медленно увели-

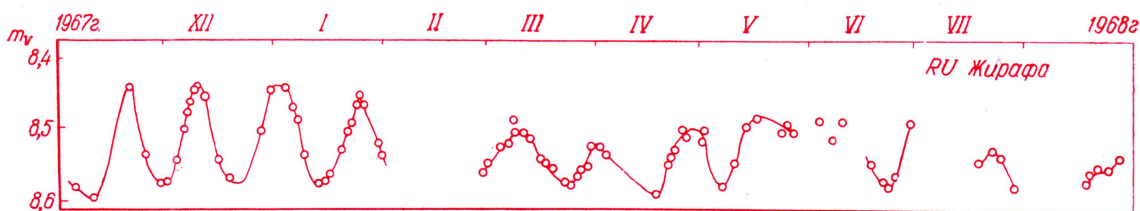
чиваться и в июне 1967 г. достигла почти $0^m,3$. Казалось бы, подтверждается мнение венгерского астронома Л. Детре, что у звезды просто наблюдаются циклические изменения амплитуды. Можно было подумать, что мы имеем дело не с критической стадией эволюции звезды, а всего лишь с небольшим несчастным случаем, о котором все скоро забудут.

Однако с начала 1968 г. амплитуда изменения блеска RU Жирафа стала уменьшаться и в марте была уже меньше $0^m,1$. Тут с звездой начались новые происшествия. Раньше период изменения блеска был все-таки близок к 22 дням, как и до 1965 г., но с апреля 1968 г. кривая блеска приобрела

неправильный характер. Последние наблюдения, выполненные на обсерватории Конколи (Венгрия), показывают, что после нескольких месяцев неправильных колебаний к сентябрю 1968 г. восстановились регулярные изменения блеска звезды, но с малой амплитудой, около $0^m,1$. Затем амплитуда уменьшилась до $0^m,02$ в апреле и мае 1969 г., но через три цикла достигла величины $0^m,3$.

Какие еще сюрпризы готовит нам RU Жирафа?

V 725 Стрельца. Лишь в 1968 г. были проведены первые электрофотометрические наблюдения звезды, и сделал это тот же С. Демер, который заметил превращение RU Жирафа в поч-



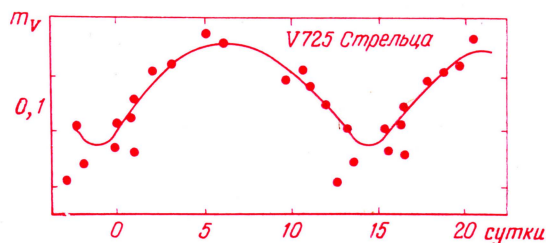
Кривая блеска звезды RU Жирафа в 1967—1968 гг. Наблюдения итальянских астрономов П. Бройля и Г. Гуффреро

ти постоянную звезду. Напомним, что с 1928 по 1935 г. амплитуда изменения блеска V 725 Стрельца уменьшилась от $1^m,8$ до $1^m,1$, а период увеличился от 14 до 28 дней. Однако послевоенные наблюдения, а также оценки блеска, выполненные в 1959 и 1960 гг., не обнаружили заметных колебаний блеска. Демер установил, что ныне амплитуда V 725 Стрельца составляет $0^m,2$, а период изменения блеска равен 15,5 дней. Такую маленькую амплитуду изменения блеска можно не заметить на фотопластинках при оценке блеска и остается лишь пожалеть, что о звезде вспомнили так поздно.

V 725 Стрельца — гигант или сверхгигант спектрального класса G 5. До 1928 г. у V 725 Стрельца наряду с быстрыми колебаниями, амплитуда которых не превышала $0^m,4$, наблюдались медленные изменения блеска. Вернулась ли теперь звезда к своему прежнему состоянию?

Вполне вероятно, что в случае RU Жирафа и V 725 Стрельца мы наблюдаем явления, связанные с процессами, которые происходят в звездах-гигантах или сверхгигантах, когда те приближаются к краю полосы неустойчивости на диаграмме Герцшпрунга — Рессела. Сколько длится и как протекает эта стадия перехода от постоянства блеска к регулярным пульсациям или же от таких пульсаций к их полному прекращению? Чтобы ответить на этот важнейший для теории вопрос, необходимы детальные наблюдения таких звезд.

Звезда Чугайнова (HD 234677) в третьем издании Общего каталога переменных звезд получила обозначение ВУ Дракона. Переменность ее была открыта крымским астрономом



Кривая блеска звезды V 725 Стрельца. Наблюдения канадского астронома С. Демера

П. Ф. Чугайновым в 1965 г. Он надеялся обнаружить вспышки этой звезды, потому что ВУ Дракона, как и вспыхивающие звезды типа UV Кита, — карлик позднего спектрального класса, в спектре которого есть эмиссионные линии. Однако удалось выявить лишь периодические изменения блеска этой звезды с амплитудой $0^m,24$ и периодом 3,836 дня. Но самое удивительное то, что по наблюдениям 1954 и 1960 гг. звезда была постоянной! Согласно наблюдениям В. Кшеминского, в 1966 г. амплитуда ВУ Дракона уменьшилась до $0^m,08$, а в 1967 г. — до $0^m,04$. Известно еще несколько подобных звезд, например, СС Эридана (HD 16157) и FF Андромеды (BD +34°106), периоды которых соответственно равны 1,56 и 2,17 дня. Как и ВУ Дракона, это — карлики спектрального класса M или K с эмиссионными линиями в спектре и небольшой переменной амплитудой блеска.

Новые данные как будто подтверждают предположение П. Ф. Чугайнова, что переменность блеска ВУ Дракона вызвана появлением на поверхности вращающейся звезды горячего пятна.

Однако с этим предположением трудно согласовать обнаруженную В. Кшеминским и Р. Крафтом спектральную двойственность этой звезды с периодом 5,981 дня. Периоды орбитального и осевого вращения у тесных двойных звезд обычно синхронизованы, а период изменения блеска ВУ Дракона составляет 3,836 дня. СС Эридана и FF Андромеды также спектральные двойные звезды. Орбитальный период у первой звезды известен и равен периоду изменения блеска.

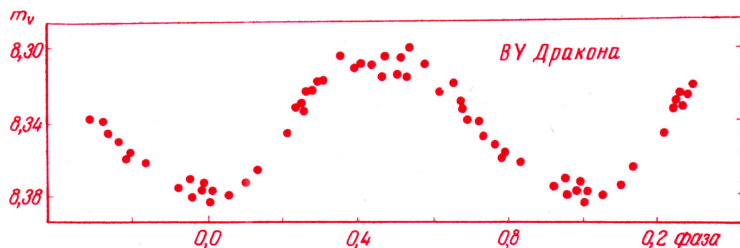
Похоже, что звезда Чугайнова является представителем особого типа переменных звезд.

Ю. Н. ЕФРЕМОВ
кандидат физико-математических наук

ЗВЕЗДА δ ДЕЛЬФИНА

Эта звезда 4-й величины — одна из «классических» представителей переменных звезд типа δ Щита. К таким переменным относятся пульсирующие звезды с амплитудой изменения блеска, как правило, в несколько сотых звездной величины, периодами от нескольких сотых до двух десятых суток и спектральными классами A3 — F5. Переменность лучевой скорости звезды δ Дельфина известна еще с 1924 г., а колебания блеска с амплитудой 0,08 звездной величины и периодом 0,135 суток открыл известный английский астроном О. Эгген в 1956 г.

В 1969 г. немецкий астроном Д. Раймерс предпринял подробный количественный анализ спектра δ Дельфина по спектро-



Кривая блеска ВУ Дракона по наблюдениям польского астронома В. Кшеминского в 1966 г. Приводится сводная кривая с периодом 3,836 дня; указаны фазы в долях периода

К. П. ФЕОКТИСТОВ
доктор технических наук,
летчик-космонавт СССР

Развитие советских пилотируемых космических кораблей

«Восток», «Восход», «Союз» — это те достижения советских людей в исследовании космоса, которые вызывают у всех нас законную гордость.

12 апреля 1961 г. советский космонавт Юрий Алексеевич Гагарин впервые в истории человечества проложил путь в космос.

Этот и последующие полеты советских и американских космонавтов показали, что че-

ловек может жить и работать в условиях космического полета. Пилотируемые космические корабли выступают теперь как средство расширения сферы жизни и сферы исследований.

Печатается с сокращениями. Полностью статья будет опубликована в сборнике «Развитие ракетно-космической техники в СССР» (под редакцией академика А. А. Благонравова). Сборник подготавливается Институтом истории естествознания и техники АН СССР.

К 1958 г. советская ракетная техника достигла больших успехов в запуске первых в мире искусственных спутников Земли и ракет-носителей. Уже тогда накопился опыт спасения аппаратов с животными, возвращающимися из космоса после запуска их на ракетах

граммам с высокой дисперсией (10—15Å/мм). Раймерс определил содержание различных химических элементов в атмосфере этой звезды. Тяжелых элементов (исключая магний) у этой звезды вдвое меньше, чем на Солнце. Магния же, наоборот, в четыре раза больше. Содержание никеля в атмосфере δ Дельфина несколько выше, чем на Солнце, а иттрия и циркония — вдвое больше.

Таким образом, по относительному содержанию химических элементов, δ Дельфина следует

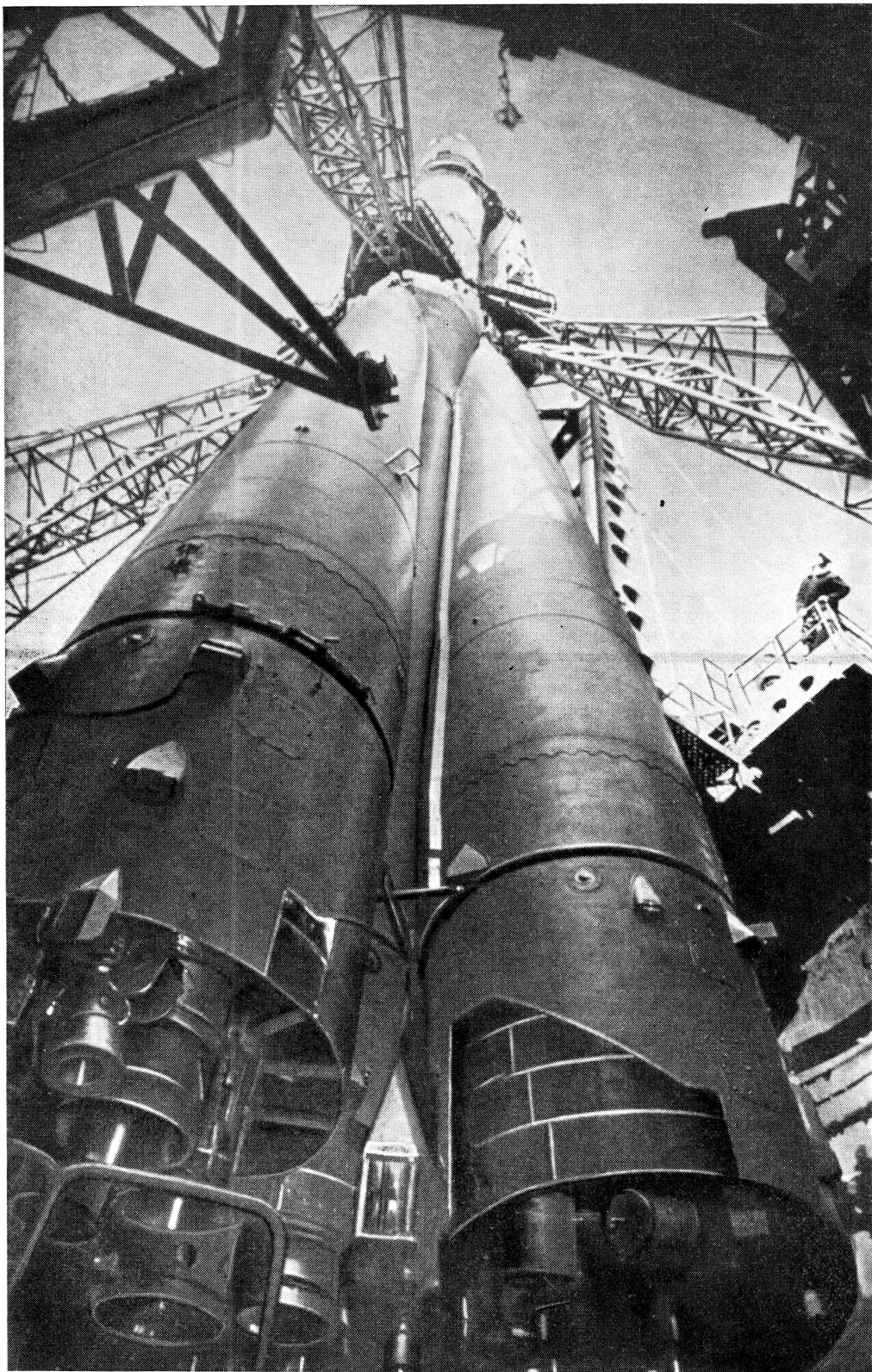
отнести к классу так называемых «пекулярных» звезд Ар, для которых характерно повышенное содержание отдельных элементов, в том числе и редкоземельных.

Большинство Ар-звезд имеют переменное магнитное поле. Блеск их меняется с амплитудой 0,02—0,05 звездной величины и периодом от 0,5 до нескольких суток. Период колебания блеска совпадает с периодом изменения магнитного поля, а также с изменением интенсивности спектральных линий тех химических эле-

ментов, содержание которых в данной Ар-звезде аномально.

Если величина амплитуды колебания блеска δ Дельфина типична для Ар-звезд, то столь короткий период (0,135 суток) — пока уникален среди представителей Ар-звезд. Природа переменности пекулярных звезд еще не ясна, и поэтому весьма интересно, что пульсирующая звезда оказалась представителем этого класса объектов.

М. С. ФРОЛОВ
кандидат физико-математических наук



Ракета-носитель космического корабля «Восток» в стартовом устройстве

до высот 100—200 км. Не было непреодолимых препятствий для создания трехступенчатых ракет, способных выводить на орбиту аппараты весом 4—4,5 т. Можно было начать разработку аппарата для полета человека в космическое пространство.

«ВОСТОК» — ПЕРВЫЙ СОВЕТСКИЙ ПИЛОТИРУЕМЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ

Прежде всего надо было решить, создавать ли аппарат для полета человека на ракете по баллистической траектории или сразу же приступить к созданию орбитального пилотируемого аппарата. Второй путь был выбран по следующим соображениям.

Главное неизвестное в космическом полете — влияние невесомости на организм человека. На современных специально оборудованных самолетах можно создавать невесомость на 30—40 секунд. В течение этого времени человек переносит невесомость нормально. На ракете, летящей по баллистической траектории, можно создать невесомость продолжительностью 2—4 минуты. Ясно, что здесь не может быть получен качественно новый результат по сравнению с полетами на самолетах. Другое дело полет по орбите спутника Земли. Его минимальная продолжительность (один виток) в условиях невесомости составляет 80—85 минут.

Важно было выбрать такую схему аппарата, которая позволила бы человеку совершить первое космическое путешествие вокруг Земли на один виток, а затем увеличивать время полета, если не будут обнаружены какие-либо непредвиденные опасности, связанные с длительным пребыванием человека в условиях невесомости.

Вопрос о способе выведения на орбиту решался однозначно, так как уже можно было создать ракету-носитель, способную доставить корабль весом 4,5 т на околоземную орбиту высотой 200 км.

Вопрос о переводе корабля на траекторию спуска решался тоже достаточно просто. Чтобы перевести аппарат с орбиты спутника Земли на траекторию, пересекающую плотные слои атмосферы, нужно в заданный момент изменить вектор скорости корабля, включив ракетную двигательную установку. Тогда силы аэродинамического сопротивления, действующие при движении корабля в атмосфере, резко уменьшат скорость корабля и он перейдет на режим приземления.

Более сложным казался вопрос о спуске в атмосфере. Предстояло выбрать либо схему с использованием аэродинамической подъемной силы спуска, либо баллистическую схему.

Расчеты показали, что при баллистической схеме спуска можно создать такой режим, при котором организм человека способен выдерживать возникающие перегрузки. Кроме того, расчеты подтвердили, что для аппарата баллистического спуска можно обеспечить надежную тепловую защиту.

В результате, для первого корабля-спутника была принята баллистическая схема спуска как более простая и надежная.

Корабль решили делать из двух основных частей:

- спускаемого аппарата, в котором должны размещаться космонавт и оборудование, обеспечивающее жизнедеятельность его организма в полете, а также приборы управления, связи, контроля и системы для приземления;

- приборного отсека, где предполагалось установить приборы для управления кораблем при его полете по орбите, для связи, телеметрических измерений, контроля орбиты и т. п.

Предусматривалось, что после перехода корабля на траекторию спуска отсеки должны разделиться: спускаемый аппарат проходит сквозь плотные слои атмосферы, а приборный отсек с отработавшей двигательной установкой сгорает в плотных слоях.

Для спускаемого аппарата выбрали сферическую форму, так как аэродинамические характеристики сферы хорошо известны для всего диапазона скоростей — от первой космической до почти звуковой. Кроме того, сферическая форма позволяет очень просто и надежно придать устойчивость движению аппарата. Достаточно сместить центр тяжести аппарата, чтобы достичь статической устойчивости и хорошей динамики движения его вокруг центра масс. Опыт эксплуатации космических кораблей «Восток» полностью подтвердил эти расчеты. Наконец, при сферической форме вес тепловой защиты наименьший.

Все эти проектные решения, определившие направление работ и облик первого космического корабля, были приняты в 1958 г.

На следующем этапе, в 1959 г. удалось уточнить перечень и основные параметры систем и аппаратуры корабля, выполнить проектирование систем, отдельных агрегатов и корабля в целом, разработать чертежи, схемы и другую техническую документацию на корабль для беспилотных полетов.

Необходимо было создать системы, приборы и агрегаты и отработать их, чтобы они



Юрий Алексеевич Гагарин по дороге на космодром

могли надежно выполнить заданные функции и обеспечить безопасность полета.

Для управления бортовой аппаратурой и системами с Земли использовали следующую схему построения автоматики: система передачи команд с Земли на борт — программно-временное устройство — бортовое коммутационное устройство — системы корабля.

На борту корабля устанавливались два комплекта приемных и дешифрирующих устройств, рассчитанных на прием 40 различных команд с Земли. Часть команд должна поступать на программно-временное устройство, часть — непосредственно на бортовое коммутационное устройство.

Программно-временное устройство позволяло последовательно выдавать команды на бортовое коммутационное устройство.

Для контроля самочувствия космонавта и работы бортовой аппаратуры в период выведения и орбитального полета установили на борту два комплекта радиотелеметрической системы, работающей в ультракоротковолновом диапазоне. Сигналы этой аппаратуры могли приниматься при пролете корабля над территорией СССР.

Кроме того, имелась коротковолновая радиопередающая система «Сигнал» для передачи пульса космонавта на Землю в течение всего полета. Чтобы регистрировать состояние космонавта, а также работу аппаратуры при подготовке к спуску и, главное, при движении в атмосфере, когда облако плазмы не позволяет поддерживать радиосвязь, в спускаемом аппарате включалась автономная регистрирующая система, которая записывала результаты измерений на магнитную ленту.

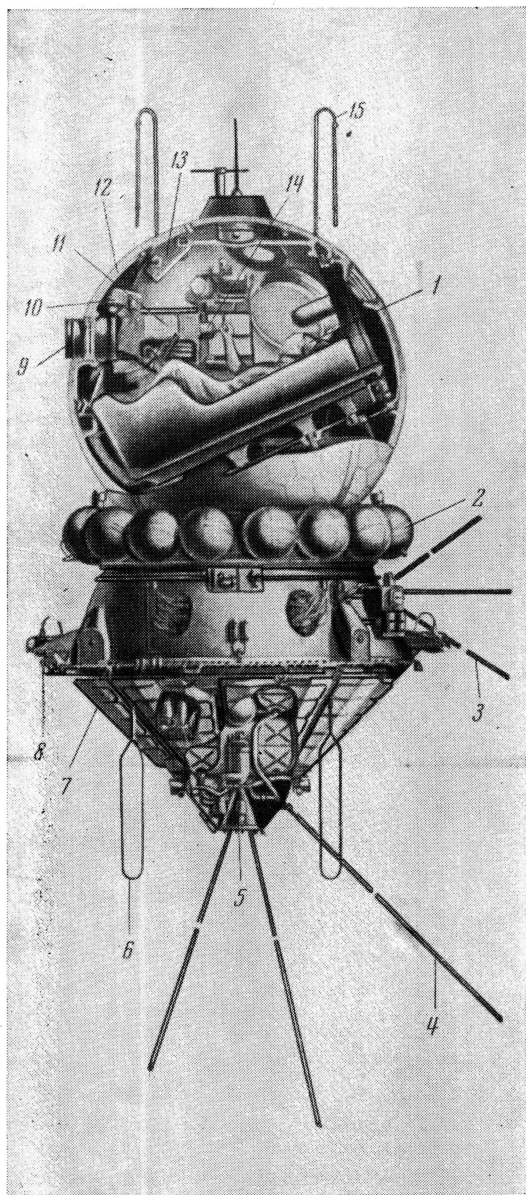


Схема космического корабля «Восток»: 1 — кресло пилота; 2 — баллоны систем ориентации и вентиляции скафандра; 3 — антенны переговорной радиолинии; 4 — антенны системы для передачи пульса космонавта на Землю; 5 — тормозная двигательная установка; 6 — антенны телеметрических систем; 7 — жалюзи системы терморегулирования; 8 — датчик ориентации по Солнцу; 9 — система оптической ориентации; 10 — телевизионная камера; 11 — аппаратура обеспечения жизнедеятельности; 12 — спускаемый аппарат; 13 — приборная доска; 14 — рукоятка управления ориентацией; 15 — антенны командной радиолинии

Наземные средства и два бортовых комплекта радиосистемы, работающей в сантиметровом диапазоне, контролировали орбиту корабля.

Для двухсторонней телефонной связи с кораблем во время всего полета использовались радиолинии в ультракоротковолновом диапазоне и две радиолинии в коротковолновом. Кроме того, предусматривалась возможность телеграфной связи через коротковолновый радиопередатчик и широкополосный приемник, работающий в диапазоне коротких и средних волн, две телекамеры, передающие телевизионные изображения космонавта.

Автоматика корабля позволяла полностью управлять им с Земли. Однако присутствие на борту космонавта существенно повышало надежность и безопасность полета, так как космонавт может выполнять ручное управление кораблем. Кроме того, на борту установили систему индикации, с помощью которой космонавт может контролировать работу ряда важных систем.

Автоматическая система ориентации продольной оси корабля в направлении на Солнце ориентировала корабль перед включением ракетной двигательной установки при спуске с орбиты. Эта система дублировалась ручной ориентацией.

Необходимые для ориентации управляющие моменты создавались двумя системами микроракетных двигателей (всего 16 двигателей), работающих на сжатом азоте.

В качестве двигательной установки корабля использовали жидкостную ракетную установку с тягой в 1600 кг.

Автоматическая система управления (с гироскопами в качестве чувствительных элементов) стабилизировала корабль при работе двигателя.

Для приземления предназначался комплекс парашютных систем спускаемого аппарата и космонавта. На высоте 7 км (при скорости движения аппарата около 220 м/сек) по команде от барореле производился «отстрел» люка. Затем из спускаемого аппарата катапультировался космонавт в кресле. Сначала раскрывался тормозной парашют кресла, а через несколько десятков секунд (после снижения скорости движения до 70—80 м/сек) по команде от специального механизма раскрывался основной парашют: космонавт отделялся от кресла и снижался со скоростью 5—6 м/сек.

Тем временем спускаемый аппарат продолжал снижение. На высоте 4—5 км вводилась в действие парашютная система спуска-

емого аппарата и к моменту приземления скорость его снижалась до 10 м/сек. Космонавт мог приземлиться, находясь внутри спускаемого аппарата.

В момент введения основных парашютов космонавта и спускаемого аппарата начинали работать пеленгационные радиопередатчики коротковолнового диапазона, а после приземления — пеленгационные радиопередатчики ультракоротковолнового диапазона.

В случае аварии ракеты-носителя на старте или в начале полета космонавт мог катапультироваться, а при аварии на остальных участках полета — отделить спускаемый аппарат от ракеты-носителя и приземлиться точно по схеме.

Следует отметить, что во всех полетах космонавтов ни одной аварии с ракетой-носителем не было.

Во время полета космонавт находился в скафандре. На борту устанавливалась аппаратура жизнеобеспечения космонавта и приборы для научных исследований, а также кинокамера, фотоаппарат.

В состав наземного командно-измерительного комплекса включались наземные пункты и суда, оборудованные аппаратурой приема телеметрической и телевизионной информации с борта корабля, аппаратурой радиоконтроля орбиты, передачи с Земли на борт команд управления и аппаратурой радиосвязи.

Централизованная служба поиска и эвакуации космонавта и спускаемого аппарата после возвращения на Землю располагала самолетами и вертолетами, оборудованными средствами радиопеленгации, отрядами десантников-парашютистов и техническим персоналом.

Большое место при подготовке первого космического путешествия человека занимали медико-биологические исследования на животных во время беспилотных полетов на кораблях-спутниках, а также подготовка космонавтов к полету.

Эта подготовка должна была обеспечить хорошее физическое состояние космонавта, вестибулярную устойчивость, знание условий полета, материальной части корабля и необходимых навыков в управлении кораблем.

Созданию и полетам кораблей предшествовала трудоемкая наземная отработка основных систем и агрегатов корабля, которая в основном была выполнена в конце 1959 г. и первой половине 1960 г.

Одновременно готовилась ракета-носитель для космического корабля.

Результаты работ оказались успешными. В мае 1960 г. был запущен первый корабль-спутник, а через несколько месяцев, 19 августа — корабль с животными на борту, который благополучно возвратился 20 августа 1960 г.

После отработки систем обеспечения жизнедеятельности, скафандров, катапультируемых кресел, парашютных систем космонавтов, системы ориентации, двигательной установки и после дополнительных запусков ракеты-носителя в конце 1960 — начале 1961 гг. были изготовлены и испытаны космические корабли, которые впоследствии стали известны под названием «Восток».

В марте 1961 г. по программе, полностью совпадающей с программой подготавливавшегося первого пилотируемого полета, были произведены два запуска кораблей-спутников для проверки всех бортовых систем и конструкции корабля. Оба полета прошли успешно. Спускаемые аппараты и манекены (которые помещались на месте пилота) благополучно приземлились.

Все это позволило перейти к решающему этапу — выполнению первого полета человека в космическое пространство.

12 апреля 1961 г. был выведен на орбиту космический корабль «Восток» с первым космонавтом Юрием Алексеевичем Гагариным.

Программа предусматривала один оборот вокруг Земли. Ю. А. Гагарин чувствовал себя нормально, сохранял хорошую работоспособность. Все системы корабля работали безотказно. Корабль и космонавт приземлились в расчетном районе.

Можно было подготавливать следующий этап полета пилотируемых космических кораблей.

6 августа 1961 г. вышел на орбиту «Восток-2» с космонавтом Германом Степановичем Титовым. Полет продолжался сутки. Во время полета Г. С. Титов проводил эксперименты, медицинские тесты, поддерживал связь с наземными пунктами управления, управлял бортовой аппаратурой.

Этот полет также закончился успешно. Информация о полете Германа Титова оказалась весьма важной для подготовки космонавтов к следующим космическим полетам, особенно для улучшения тренировки вестибулярного аппарата космонавтов.

В августе 1962 г. состоялся первый групповой полет двух космических кораблей с космонавтами А. Г. Николаевым и П. Р. Поповичем. А. Г. Николаев провел в полете четверо суток (11—15 августа), а П. Р. Попович — трое суток (12 — 15 августа).

Теперь было доказано, что человек может длительное время находиться в условиях невесомости.

В июне 1963 г. к очередному групповому полету подготовили еще два космических корабля «Восток». Ракета-носитель и корабль «Восток-5» уже были на старте, но служба обеспечения радиационной безопасности сообщила о возможной в ближайшие дни вспышке на Солнце. Запуск был отложен на несколько дней. Когда эта опасность миновала, «Восток-5» с космонавтом Валерием Федоровичем Быковским вышел на орбиту. Через два дня (16 июня) отправился в космический рейс «Восток-6» с первой в мире женщиной-космонавтом — Валентиной Владимировной Терешковой.

В. Ф. Быковский находился в космосе 5 суток, а В. В. Терешкова — трое суток. Этот полет завершил запуски пилотируемых кораблей «Восток».

Успешное выполнение первых полетов в космическое пространство на кораблях «Восток» стало основой дальнейшего развития техники пилотируемых космических кораблей в Советском Союзе.

КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ СТАНОВИТСЯ МНОГОМЕСТНЫМ

Теперь предстояло решить более трудные задачи: полеты кораблей с экипажем из нескольких человек и выход космонавта из корабля в открытый космос. На базе конструкции и систем корабля «Восток» создавался многоместный корабль «Восход». Полеты кораблей «Восход» планировались по более высоким орбитам, а спуск за счет естественного торможения в атмосфере практически исключался, поэтому были введены дублирующая тормозная двигательная установка, система мягкой посадки и т. д.

Полетам пилотируемых кораблей «Восход» предшествовали запуски беспилотных кораблей, во время которых проводились испытания конструкции и оборудования.

12 октября 1964 г. стартовал «Восход-1» с космонавтами В. М. Комаровым, Б. Б. Егоровым и К. П. Феоктистовым. Экипаж выполнил ряд важных научных и технических экспериментов.

18 марта 1965 г. из космического корабля «Восход-2», пилотируемого П. И. Беляевым, космонавт А. А. Леонов впервые в истории космонавтики вышел в открытый космос.

Этот важный эксперимент стал новым этапом в развитии техники пилотируемых космических кораблей и дальнейшего исследования космического пространства.

«СОЮЗ» — КОРАБЛЬ НАУКИ

Еще во время полетов «Востоков» и «Восходов» инженеры и конструкторы приступили к разработке нового космического корабля — «Союз», который предназначался для проведения разнообразных научных и технических исследований в полетах по орбите спутника Земли. На корабле «Союз» планировалось отработать новые системы, необходимые для дальнейшего развития космической техники — системы ориентации и управления; спуска корабля на Землю с использованием аэродинамической подъемной силы; приземления с резервированием парашютной системы и т. д. — создать средства измерения параметров, характеризующих движение двух кораблей относительно друг друга. Кроме того, требовалось овладеть техникой сближения и причаливания, механической и электрической стыковкой двух кораблей. Все эти задачи и определили устройство корабля, его основных систем и агрегатов.

Корабль «Союз» состоял из орбитального отсека, где экипаж проводил научные исследования и отдыхал; спускаемого аппарата и приборно-агрегатного отсека. Орбитальный отсек находился в передней части корабля. Он сообщался с расположенным за ним спускаемым аппаратом.

Продолжительность полета кораблей «Союз» определялась программой каждого запуска. На корабле «Союз» можно было летать в течение 30 суток, в обычной одежде, без скафандров.

В орбитальном отсеке размещалась научная аппаратура, частично аппаратура управления и связи, переносная телевизионная камера.

При выведении корабля на орбиту, при маневрировании и спуске экипаж размещался в спускаемом аппарате. Корпус спускаемого аппарата снаружи покрыт специальным теплозащитным слоем, предохраняющим от аэродинамического нагрева при возвращении на Землю. Благодаря наружному теплозащитному слою и внутреннему слою теплоизоляции, который создавал одновременно и звукоизоляцию, температура в кабине к моменту посадки не превышала 25—30°

Спускаемый аппарат космического корабля «Восток» после приземления



Внутри корабля размещалась аппаратура управления спуском, радиоаппаратура связи и оборудование обеспечения жизнедеятельности. В специальных контейнерах находились парашюты. На корпусе были установлены реактивные двигатели системы управления спуском и двигатели мягкой посадки, а также пульт управления космическим кораблем.

Форма спускаемого аппарата корабля «Союз» была выбрана такой, что при его движении в атмосфере возникала не только сила лобового сопротивления, но и подъемная сила. Использование аэродинамического качества позволяло снизить перегрузки, действующие на экипаж, в 2—3 раза по сравнению с перегрузками при баллистическом спуске. Благодаря управляемому спуску с аэродинамическим качеством, существенно повысилась и точность приземления аппарата. Но в случае необходимости можно было совершить спуск и по баллистической траектории.

При спуске с орбиты на высоте около 9 км раскрывался тормозной парашют, а затем и основной, на котором происходило приземление. Непосредственно перед приземлением на высоте около 1 м срабатывали тормозные ракетные двигатели мягкой посадки.

Работой комплекса средств приземления управляла специальная автоматика. Спускаемый аппарат оборудовали радиосистемами, позволяющими запеленговать его и на участ-

ке парашютирования, и после приземления или приводнения.

В зависимости от программы, «Союз» мог совершать маневры до высоты 1300 км. Для выполнения разворотов при ориентации и для координатных перемещений корабля использовалась система реактивных двигателей малой тяги.

Снаружи агрегатного отсека размещались датчики системы ориентации, солнечные батареи и основные антенно-фидерные устройства бортовых радиосистем корабля.

Корабль снабдили комплексом автоматических систем и пультом для ручного управления. Комплекс автоматических систем содержал систему автоматического управления процессами сближения и стыковки, автоматические системы ориентации, энергоснабжения и т. д.

Пульт корабля позволяет экипажу контролировать в полете работу бортовых систем и агрегатов, и в случае необходимости взять на себя ручное управление ориентацией корабля, ввести в действие аппаратуру, переходить на резервные приборы и агрегаты, регулировать температуру, газовый состав и давление в жилых отсеках корабля, включать и выключать двигатели и т. д.

Первый пилотируемый полет корабля «Союз-1» 24 апреля 1967 г. закончился трагически — при посадке погиб космонавт В. М. Комаров. Авария произошла из-за нарушения работы парашютной системы

приземления. Недостаток конструкции системы приземления, приведший к аварии, проявился именно в этом полете, хотя полету «Союза-1» предшествовали успешно закончившиеся самолетные испытания системы приземления и беспилотные запуски. В 1967—1968 гг. были внесены важные изменения в конструкцию корабля, проведены дополнительные самолетные испытания системы приземления. 26 октября 1968 г. на орбиту вышел «Союз-3» с космонавтом Г. Т. Береговым. За сутки до старта «Союза-3» был запущен беспилотный корабль «Союз-2».

Отработка систем оборудования, основных режимов ручного управления, а также проведение научных и технических экспериментов на околоземной орбите были выполнены успешно.

Результаты этого парного полета подтвердили правильность технических решений, положенных в основу создания нового типа пилотируемого космического корабля, и позволили перейти к следующим запускам.

14 и 15 января 1969 г. последовательно стартовали «Союз-4», пилотируемый космонавтом В. А. Шаталовым, и «Союз-5» с экипажем в составе космонавтов Б. В. Волынова, А. С. Елисеева и Е. В. Хрунова. Во время этого космического рейса было осуществлено автоматическое сближение кораблей до расстояния около 200 м, после чего экипа-

жи перешли на ручное управление и выполнили причаливание и стыковку.

Так впервые в космосе была создана сборная орбитальная пилотируемая станция. После стыковки кораблей А. С. Елисеев и Е. В. Хрунов перешли через внешнее пространство на борт «Союза-4». Полет каждого корабля продолжался трое суток.

11, 12 и 13 октября 1969 г. в Советском Союзе впервые были выведены на околоземную орбиту для совместного полета три космических корабля: «Союз-6» (командир корабля Г. С. Шонин, космонавт В. Н. Кубасов), «Союз-7» (командир корабля А. В. Филиппенко, космонавты В. Н. Волков, В. В. Горбатко), «Союз-8» (командир корабля В. А. Шаталов, космонавт А. С. Елисеев).

После успешного выполнения всей программы научно-технических исследований и экспериментов «Союз-6», «Союз-7» и «Союз-8» соответственно совершили посадку в заданном районе Советского Союза.

Во время этого полета проводились многочисленные научные и технические эксперименты, отрабатывались методы ручного управления при выполнении маневров на орбите и при спуске с орбиты, а также другие динамические операции. Советские космические корабли «Союз» открыли новый этап в развитии орбитальных пилотируемых полетов и явились важным шагом на пути создания орбитальных станций.



ЗАПУСК «ИНТЕРКОСМОС-2»

25 декабря 1969 г. в Советском Союзе произведен запуск искусственного спутника Земли «Интеркосмос-2». Спутник «Интеркосмос-2» выведен на орбиту с параметрами: минимальное расстояние от поверхности Земли (в перигее) — 206 км; максимальное расстояние от поверхности Земли (в апогее) — 1200 км; начальный период обращения — 93,5 минуты; наклонение орбиты — 48°,4.

Спутник «Интеркосмос-2» предназначен для исследования ионосферы Земли. С борта спутни-

ка поступает информация о концентрации электронов и положительных ионов, а также об электронной температуре вблизи спутника и средней концентрации электронов между спутником и наземными приемными пунктами.

На борту спутника установлена научная аппаратура, изготовленная в ГДР и СССР.

Для управления работой аппаратуры спутника создана оперативная группа из специалистов НРБ, ГДР, СССР и ЧССР.

ПРОГРАММА «БОЛЬШОЙ ТУР»

Завершилось седьмое десятилетие XX в., ознаменовавшееся такими поистине историческими событиями в освоении космоса, как первый полет человека на корабле-спутнике и первая высадка космонавтов на Луну. В этом десятилетии успешно начались исследования планет с помощью автоматических межпланетных станций, однако пока эти исследования ограничиваются ближайшими к Земле планетами — Венерой и Марсом. Следующее, восьмое десятилетие представляет совершенно исключительные воз-

возможности для запуска автоматических станций в сторону дальних планет солнечной системы: Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна и Плутона. Взаимное расположение этих планет будет благоприятным для того, чтобы одна межпланетная станция могла последовательно пройти около нескольких планет, используя их притяжение для так называемого пертурбационного маневра, который не только направит станцию к следующей планете, почти не требуя расхода топлива, но и сократит время полета. Это весьма важно: чем меньше времени находится аппарат в полете, тем ниже вероятность выхода из строя его бортовых систем, работающих в суровых условиях космического пространства. Следующий раз благоприятное расположение планет для такого последовательного пролета будет только в середине XXI или даже в середине XXII вв.

Программа последовательного пролета около нескольких дальних планет солнечной системы получила название «Большой тур». В ней рассматриваются в основном три варианта такого полета.

Первый вариант привлекателен тем, что за время одного полета космическая станция сможет пройти мимо четырех планет.

По второму и третьему вариантам программы полет до последней из выбранных планет (Нептун или Плутон) продлится всего 7—8 лет. А реализация и второго, и третьего вариантов позволит охватить все дальние планеты солнечной системы. Поэтому большинство американских специалистов выступают именно за осуществление двух последних вариантов.

Если ракета-носитель будет достаточно мощной, космическую

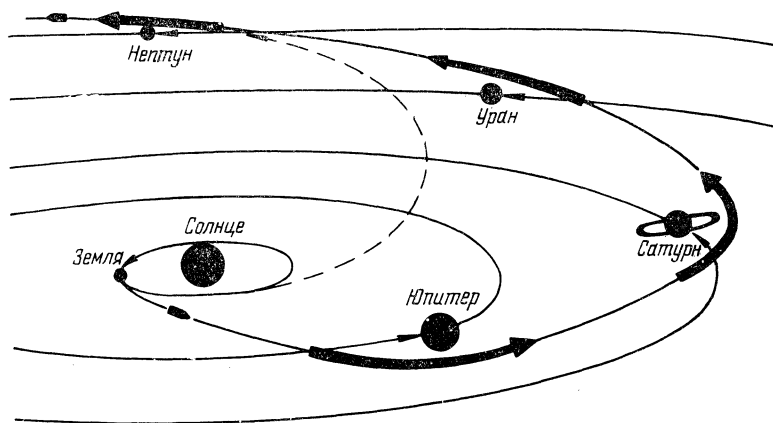


Схема полета межпланетной станции по первому варианту программы «Большой тур». Расчеты показывают, что при старте с Земли 4 сентября 1977 г. станция пройдет около Юпитера 28 января 1979 г., около Сатурна — 30 сентября 1980 г., около Урана — 1 февраля 1984 г. и, наконец, около Нептуна — 8 ноября 1986 г., т. е. через 9,2 года после запуска с Земли (без использования притяжения промежуточных планет межпланетная станция достигла бы Нептуна только через 30 лет). Пунктирной линией обозначена траектория полета к Нептуну без пролета около других планет

станцию, отправляющуюся в «Большой тур» к далеким планетам, можно снабдить сбрасываемыми зондами. При сближении станции с планетой зонд отделится и совершит спуск, исследуя атмосферу и поверхность планеты, а сама станция произведет зондирование и съемку планеты с пролетной траектории, после чего отправится к следующей планете.

Перед конструкторами такой межпланетной станции возникнут сложные проблемы. Необходимо будет создать системы, способные надежно работать в

течение многих лет в условиях космического полета; обеспечить связь, в частности передачу телевизионных изображений на расстоянии в несколько миллиардов километров; разработать ядерные энергетические установки (ведь на таком удалении от Солнца использовавшиеся до сих пор на космических станциях солнечные элементы будут неэффективны). Наконец, потребуются автономные системы управления, поскольку возможность управления по командам с Земли будет весьма ограниченной. Достаточно сказать, что команда от Земли до станции, находящейся в районе Юпитера, будет идти более получаса, от Земли до станции в районе Сатурна — более часа, в район Урана более двух часов, Нептуна — четыре часа, а в район Плутона — более пяти часов.

Несмотря на трудности и огромные затраты, большинство американских специалистов считают необходимым осуществить в 1970-х годах запуск одной или нескольких автоматических станций по программе «Большой тур». Ведь следующий «удобный случай» представится так скоро!

«Electronics». 42, 19, 1969.

ЗАПУСКИ АВТОМАТИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ ДЛЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПРОЛЕТА ОКОЛО ДАЛЬНИХ ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Вариант	Планеты, около которых совершает пролет станция	Благоприятные периоды для запуска станции в 1970—1980 г.					Следующий благоприятный период для запуска
		1976	1977	1978	1979	1980	
1	Юпитер — Сатурн — Уран — Нептун	+	+	+			2155 г.
2	Юпитер — Уран — Нептун			+	+	+	2155 г.
3	Юпитер — Сатурн — Плутон		+	+			2076 г.

Д Е К Р Е Т

об учреждении Высшего Геодезического Управления.

Для изучения территории Р.С.Ф.С.Р. в топографическом отношении в целях поднятия и развития производительных сил страны, экономии технических сил и денежных средств и времени при Научно-Техническом Отделе Высшего Совета Народного Хозяйства учреждается **ВЫСШЕЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ.**

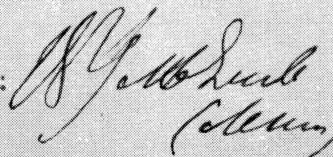
.....

Работы деятельности **ВЫСШЕГО ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ** распространяются на все области Р.С.Ф.С.Р.

Средства на содержание **ВЫСШЕГО ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ** отпускаются из Государственного Казначейства по смете Научно-Технического Отдела В.С.Н.Х.

Отдельные ведомства, занимающиеся всякого рода съемками и нивелировками, сохраняют производство и самостоятельность своих специальных работ, руководствуются в своей деятельности общими директивами **ВЫСШЕГО ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ** в техническом отношении, ведут свои работы по одобренным последним техническим инструкциям для этих работ, представляя своевременно, до утверждения своих смет в В.Г.У. проекты и сметы предпринимаемых ими геодезических и топографических работ. Рассмотрение смет В.Г.У. не может приостанавливать начала и производства работ.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ:



Ленинский декрет — программа развития государственных топографо-геодезических работ в СССР

Топографическая карта — обязательный спутник специалистов добывающей промышленности, геологов, геофизиков, изыскателей и строителей линий электропередач, газопроводов, нефтепроводов, путей сообщения, гидростанций. В сельском хозяйстве топографическая карта используется при разработке проектов землеустройства, при изысканиях и строительстве мелиоративных и ирригационных систем, в ботанических, почвенных и гидрологических исследованиях, при разработке мероприятий по борьбе с ветровой и водной эрозией, при проведении земельного кадастра и т. д.

Дореволюционная Россия — страна с отсталым экономическим и политическим строем, низким уровнем развития производительных сил — не имела единой государственной геодезической службы. Все нужды хозяйства и управления в топографо-геодезических и картографических материалах удовлетворялись результатами работ ведомственных учреждений, задачи которых были весьма ограниченными. Деятельность геодезистов в царской России никем не регулировалась и не объединялась; никто не составлял подробных карт по результатам огромных съемочных измерений. Такой характер топографо-геодезических работ Российской империи сложился еще в XVIII столетии и сохранялся до 1917 г.

Единственной организацией, создававшей топографические карты и геодезические сети, был Корпус военных топографов, учрежденный в 1822 г. при Главном штабе

«с тою целию, чтобы успешнее могли производиться съемки государственные во время мирное и обозрение мест в тылу армии в военное». Естественно, деятельность военных топографов служила интересам военного ведомства (съемки пограничных районов). Небольшой штат геодезистов Корпуса в течение столетия выполнил огромную работу по съемке и составлению топографических карт. К 1917 г. съемки, проведенные Корпусом военных топографов, охватили около 2,9 млн. кв. верст, но они не включали промышленных и многих сельскохозяйственных районов страны.

Недостаточность геодезических и съемочных работ сказалась уже в 80-х годах XIX столетия и стала предметом обсуждения в Географическом обществе и в Академии наук. Обсуждение показало, что затрачиваемые средства могли дать более высокий эффект и ускорить топографическое картографирование страны, если бы деятельность ведомств и министерств объединялась и согласовывалась особо учрежденным органом — научным учреждением или междуведомственным совещанием. Существовавшие ведомственные разногласия приводили к тому, что проекты объединения геодезических и съемочных работ, представленные Географическим обществом и Академией наук, не получили поддержки и не были утверждены в законодательном порядке. Беспомощной оказалась и Межведомственная комиссия по объединению съемочных работ, созданная по настоянию академика В. И. Вернадского в 1916 г. при Академии наук.

Об этой комиссии следует упомянуть потому, что она привлекла внимание В. И. Ленина к неудовлетворительному состоянию

Фотографии на страницах 25, 26, 29, 31 любезно предоставлены профессором А. А. Изотовым. (Прим. ред.)

топографо-геодезического дела в России. М. Д. Бонч-Бруевич в книге «За власть советов» пишет, что его брат В. Д. Бонч-Бруевич, управляющий делами Совнаркома, присутствовал при рассмотрении В. И. Лениным ходатайства Академии наук о дополнительных средствах (200 000 рублей) на завершение работы Межведомственной комиссии по объединению съемочных работ. «Ленин очень интересуется правильной постановкой геодезического дела», — сообщил В. Д. Бонч-Бруевич. В результате внимательного рассмотрения деятельности Межведомственной комиссии распоряжением В. И. Ленина она была распущена. Вместо нее в Геодезической секции Всероссийского профессионального союза межведомственных инженеров в составе М. Д. Бонч-Бруевича, С. М. Соловьева и других возникла инициативная группа, которой было поручено добиваться согласия на учреждение геодезического центра.

Инициативная группа нашла полную поддержку Научно-технического отдела ВСНХ;

подробная записка, составленная М. Д. Бонч-Бруевичем и обосновывающая необходимость создания при ВСНХ геодезического центра, была доложена В. И. Ленину и получила его одобрение. По предложению В. И. Ленина проект декрета «Об учреждении Высшего геодезического управления» был утвержден на заседании Совнаркома 15 марта 1919 г. Заметим, что подготовка и решение вопроса об организации Государственной топографо-геодезической службы при участии В. И. Ленина и активном содействии В. Д. Бонч-Бруевича и Н. П. Горбунова заняли всего три месяца, тогда как в царской России на безрезультатные обсуждения и ведомственные споры было затрачено почти четыре десятилетия. Недостаток топографических карт сказался уже в 1918 г., когда Советское правительство, возглавляемое В. И. Лениным, приступило к разработке и осуществлению программы подъема и развития социалистической экономики.

В то время районы предстоящего строи-



ОТ БЕРЕГОВ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ до Курильских островов, через знойные полупустыни Средней Азии и заснеженную тундру Крайнего Севера шли первопроходцы — геодезисты и топографы. Это они провели астрономо-геодезические работы и топографические съемки, послужившие основой для государственной топографической карты нашей Родины. На снимке справа — отряд геодезистов на марше, слева — верный помощник «полеви́ков» — абориген тайги

тельства тепловых и гидроэлектрических станций, железных и шоссейных дорог, Волго-Донского канала, мелиоративных и оросительных систем, Урало-Кузнецкого комбината, а также районы геологоразведочных работ имели только карту «десятиверстку», тогда как была необходима более подробная и точная топографическая карта. Вопрос о топографическом изучении территории страны стал проблемой народнохозяйственного значения, и не случайно в декрете от 15 марта 1919 г. записано, что Высшее геодезическое управление учреждается «для изучения территории РСФСР в топографическом отношении, в целях поднятия и развития производительных сил страны, экономии технических сил и денежных средств и времени».

Высшее геодезическое управление должно было:

- объединять и согласовывать геодезическую деятельность всех комиссариатов и учреждений республики;

- производить в общегосударственном

масштабе основные геодезические работы (тригонометрические, астрономические и по точному нивелированию);

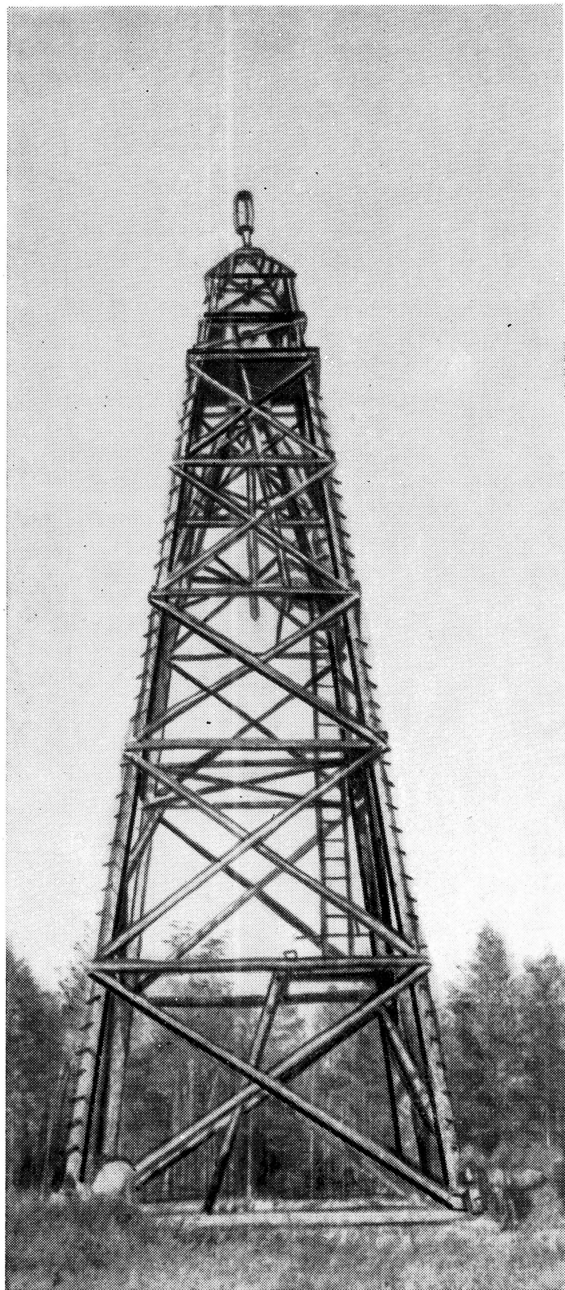
- производить сплошные систематические топографические съемки на всем пространстве республики;

- объединять и направлять всякого рода съемочные работы, устранять параллелизм, собирать и систематизировать результаты астрономических, геодезических и топографических работ отдельных комиссариатов и учреждений в целях составления и издания карт общегосударственного значения для различных целей ведения народного хозяйства;

- организовать научные работы в области геодезии, астрономии, оптики, картографии, инструментоведения и вообще съемочного дела и подготовку молодых научных сил.

В декрете было указано, что «отдельные ведомства, занимающиеся всякого рода съемками и нивелировками, сохраняя производство и самостоятельность своих спе-





НА БЕСКРАЙНИХ ПРОСТОРАХ НАШЕЙ СТРАНЫ — сотни тысяч опорных геодезических пунктов, без которых невозможно ни составление различных карт, ни проведение инженерных изысканий. Вот деревянный триангуляционный сигнал (снимок на стр. 26). Его построили сами геодезисты. Эта пирамида (снимок на стр. 27, фото А. С. Судакова) расположена на труднодоступной горной вершине, куда поднимется не всякий альпинист. А металлический триангуляционный сигнал (снимок на стр. 28, фото автора) каждый геодезист втайне считает достойным соперником Эйфелевой башни

циальных работ, руководствуются в своей деятельности общими директивами Высшего геодезического управления в техническом отношении, ведут свои работы по одобренным последним инструкциям для этих работ». Такое разделение топографо-геодезических работ на общегосударственные и ведомственные позволило Государственной топографо-геодезической службе сосредоточить основные силы на решении главной задачи, поставленной декретом.

Высшее геодезическое управление (ВГУ) создавалось в самые тяжелые годы гражданской войны и хозяйственной разрухи. К моменту организации оно не располагало ни производственной базой, ни специалистами, ни оборудованием. Тем не менее небольшая группа геодезистов под руководством энергичного и настойчивого начальника ВГУ М. Д. Бонч-Бруевича сумела организовать уже в 1919 г. полевые топографо-геодезические работы для нужд угольной промышленности. В последующие годы деятельность Государственной геодезической службы активизировалась благодаря поддержке, оказанной В. И. Лениным и правительством в решении таких важных вопросов, как пополнение производственных учреждений ВГУ специалистами и снабжение инструментами. Декретом Совнаркома от 24 июля 1919 г. «О мобилизации специалистов-геодезистов», подписанным В. И. Лениным, «в целях скорейшего и успешнейшего осуществления возложенных на Высшее геодезическое управление» государственных задач, на действительную техническую службу по Высшему геодезическому управлению призывались межевые инженеры и гражданские топографы, не занятые работой по специальности. На заседании Совнаркома под председательством В. И. Ленина, несмотря на протест Наркомзема, декрет был принят. Постановлением Совета Труда и Оборона от 2 февраля 1921 г. прошла вторая мобилизация специалистов для ВГУ. Были мобилизованы все межевые инженеры-геодезисты и лица, окончившие землемерные училища, Горы-Горецкий институт и бывшие Горы-Горецкие землемерно-таксаторские классы, а также окончившие шесть классов Межевого института. В тот же день В. И. Ленин подписал другое постановление Совета Труда и Оборона, согласно которому такие же специалисты, за исключением работающих по своей прямой специальности, откомандировываются из Красной Армии в распоряжение ВГУ. Кроме того, Высшему геодезическому управлению разрешалось

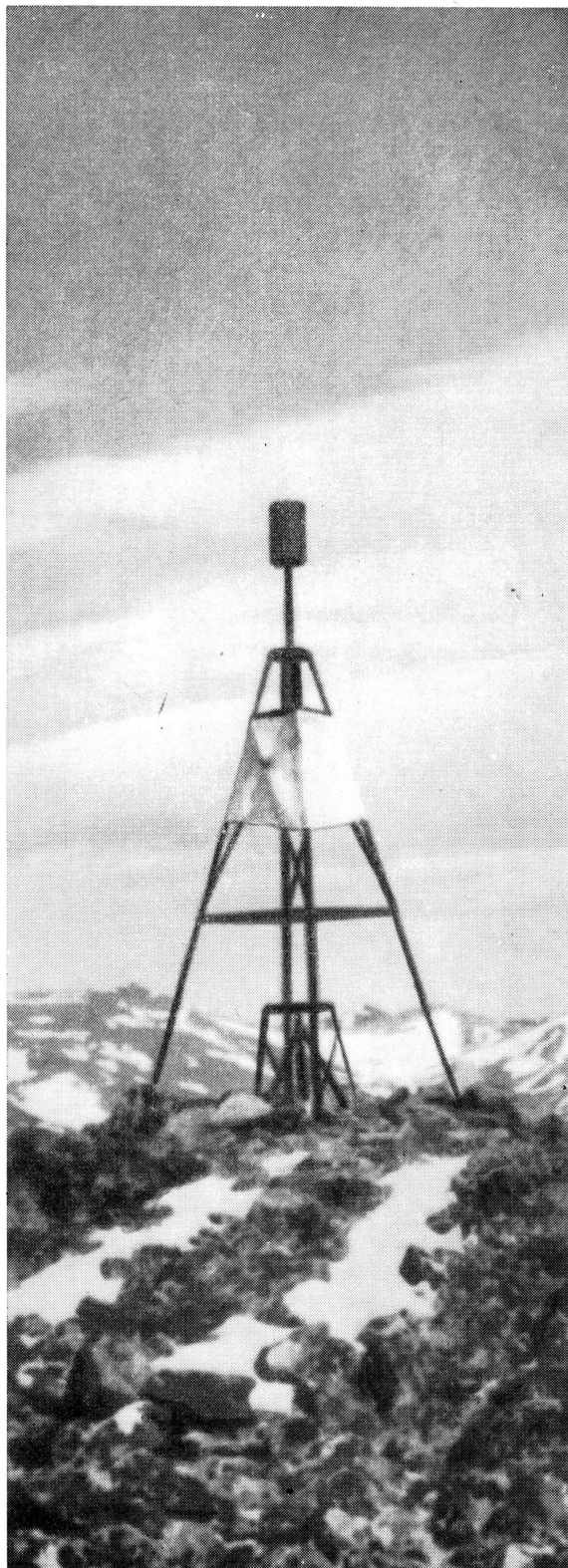
организовать топографические училища для подготовки топографов и геодезистов.

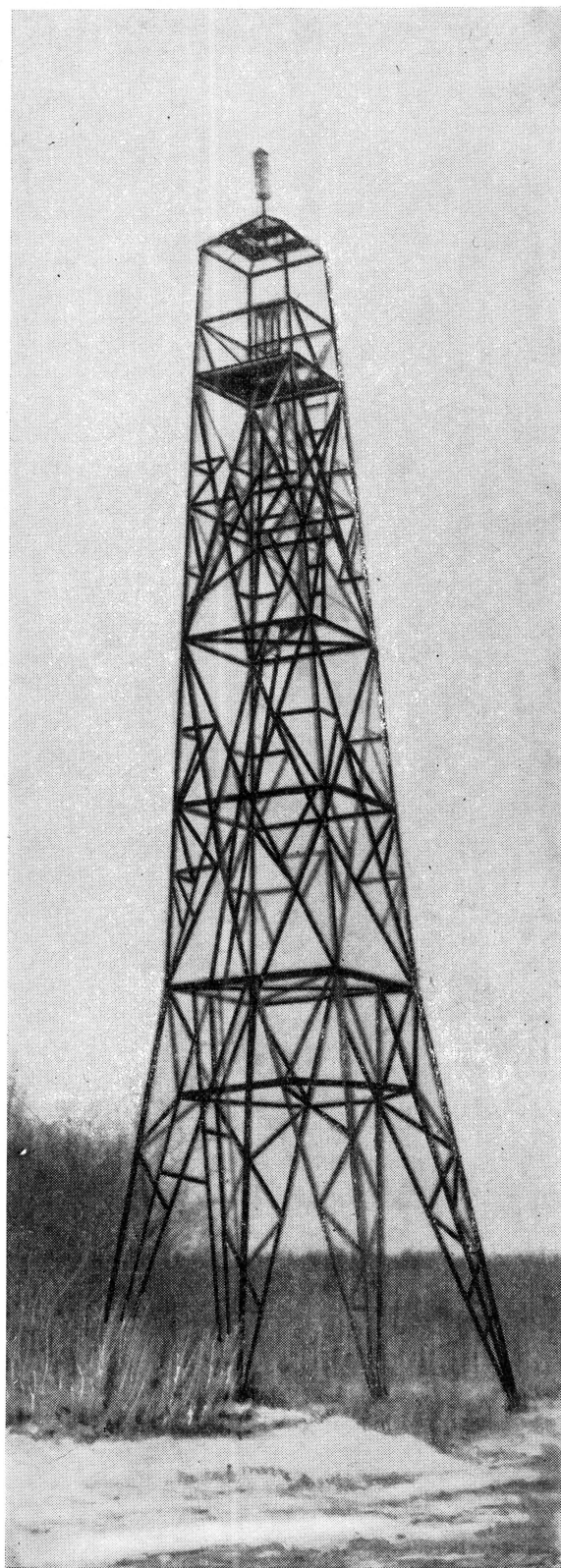
17 февраля 1920 г. В. И. Ленин подписал декрет Совнаркома «Об учете и распределении геодезических и маркшейдерских инструментов и приборов». Этот же декрет Высшему геодезическому управлению предоставил право реквизиции и конфискации геодезических инструментов у частных лиц и обществ. Издание декрета мотивировалось необходимостью «обеспечить инструментами работы по составлению тригонометрических и полигонометрических сетей, точным и техническим нивелировкам, сплошной съемке РСФСР». Несколько позднее, 2 ноября 1920 г. постановлением Совнаркома за подписью В. И. Ленина Высшему геодезическому управлению было предоставлено право приобретать геодезические и маркшейдерские инструменты на вольном рынке. Для ВГУ в 1921—1922 гг. молодая республика закупила на 115 000 рублей золотом иностранные высокоточные геодезические инструменты и приборы.

Государственная геодезическая служба благодаря большой помощи, оказанной правительством и лично В. И. Лениным, настолько окрепла, что уже в 1923 г. выполнила топографическую съемку на площади более 30 тыс. км², определила 182 пункта триангуляции и 24 астрономических пункта, измерила 10 базисов, проложила 4700 км полигонометрических ходов и свыше 5000 км нивелировок. В этом же году начались работы по триангуляции 1 класса. На периферии было организовано девять полевых округов: Уральский, Северный, Приволжский, Северо-Кавказский, Центральный, Западный, Западно-Сибирский, Украинский и Туркестанский.

На территории страны закладывались и строились геодезические знаки. Возникла необходимость в их охране. Особым декретом, подписанным В. И. Лениным 16 марта 1921 г., геодезические знаки, сигналы и реперы (марки) были объявлены предметами и сооружениями государственного значения. Отныне их охраняли органы государственной власти. Местная милиция получила право предавать народному суду лиц, замеченных в хищении, уничтожении и перестановке геодезических знаков.

В течение первых лет деятельности Высшего геодезического управления в техническом совете под руководством Ф. Н. Красовского были решены важные научно-технические вопросы, касающиеся правильной





постановки топографо-геодезических измерений в стране.

Конечно, все, что было достигнуто и выполнено Государственной службой при жизни В. И. Ленина, явилось только началом огромной работы по топографическому картографированию страны.

В годы, предшествующие первой пятилетке, Государственная геодезическая служба сосредоточила основные усилия на развитии триангуляции 1 и 2 классов, точных нивелировок и топографических съемок в масштабах 1:50 000 и 1:100 000 в наиболее важных промышленных и сельскохозяйственных районах. Развитие основных геодезических работ продолжалось и в годы первых двух пятилеток. С 1932 г. согласно постановлению Совета Труда и Оборона началась общая гравиметрическая (маятниковая) съемка. В этот период особенно возросли контурные (безрельефные) съемки по договорам с Наркомземом. Много сил уходило на ведомственные топографо-геодезические работы, что задерживало развитие топографических съемок общегосударственного значения. Неудовлетворительное топографическое картографирование было исправлено постановлением Совнаркома СССР от 15 июня 1935 г. В результате Государственная геодезическая служба была реорганизована, а ее деятельность ограничена программой, соответствующей основным положениям декрета от 15 марта 1919 г. В течение 1935—1936 гг. службе была оказана большая помощь: увеличена производственная мощность подразделений, улучшена обеспеченность высокоточными геодезическими и фотограмметрическими инструментами и приборами, расширена и улучшена постановка аэросъемочных и фотограмметрических работ, выросло число подготовленных инженеров-геодезистов, топографов и техников-геодезистов. Большую роль сыграло и то, что начиная с 1936 г. основные геодезические работы и топографические съемки общегосударственного значения стали составной частью народнохозяйственного плана, ежегодно утверждаемого правительством. Аэросъемка и фотограмметрия в топографии дали возможность увеличить съемки масштаба 1:50 000 и 1:100 000 (особенно в центральных и южных районах европейской части СССР). В предвоенные годы совместно с Военно-топографической службой выполнены большие то-

топографические работы в пограничных и прилегающих к ним районах, что существенно помогло боевым действиям Советской Армии в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.

В послевоенное время была завершена топографическая съемка всей территории СССР и составлена топографическая карта масштаба 1 : 100 000. (Используя методы и инструменты 20-х годов, можно было бы такую съемку выполнить лишь за 150—200 лет.) Это событие не имеет прецедента в мировой практике. Теперь советская картография намного опередила картографию других стран, имеющих значительную территорию.

После Великой Отечественной войны были обновлены топографические карты районов, находившихся во временной оккупации; восстановлены геодезические сети этих территорий. Затем начался этап крупномасштабного картографирования (1 : 25 000 и 1 : 10 000).

Одновременно Государственная геодезическая служба приступила к построению высокоточных геодезических сетей, вполне достаточных для съемок всех масштабов и многих видов инженерно-геодезических работ.

Развитие геодезических сетей и топографических съемок за последнее двадцатилетие шло столь успешно, что сейчас в наиболее важных промышленных и сельскохозяйственных районах они уже окончательно завершены и ведутся на многих северных и восточных территориях, богатых полезными ископаемыми и энергетическими ресурсами. Итог современных топографо-геодезических работ — топографические карты всего масштабного ряда, которые отвечают разнообразным требованиям народного хозяйства и обороны страны.

Государственная геодезическая служба в течение всей деятельности уделяет особое внимание построению астрономо-геодезической сети, имеющей большое практическое и научное значение. Построение ее началось в 1910 г. работами Корпуса военных топографов на ряде 1 класса Пулково — Николаев и велось с небольшим перерывом в течение почти шестидесяти лет. В настоящее время она находится в стадии завершения. Астрономо-геодезическая сеть создавалась по схеме Ф. Н. Красовского: связанные полигоны, имеющие периметр около 800 км и состоящие из 3—5 звеньев триангуляции или полигонометрии 1 класса, опираются вершинами на базисные сети (базисные



ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ И ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ проводятся в любых физико-географических условиях и часто связаны с немалым риском. Этот смелый геодезист-рекогносцировщик пренебрегает опасностью и осматривает окружающую местность: где бы наметить опорный геодезический пункт



МИХАИЛ ДМИТРИЕВИЧ БОНЧ-БРУЕВИЧ (1870—1956) — видный советский геодезист, один из организаторов и первый начальник Высшего геодезического управления, впоследствии генерал-лейтенант, доктор технических и военных наук

Фото В. С. Клейлера

стороны) и сдвоенные пункты Лапласа. О размерах астрономо-геодезической сети можно судить по длине звеньев, составляющих полигоны, — около 200 000 км. Несмотря на то, что работы велись в течение длительного времени и при участии большого числа геодезистов, сеть представляется в виде однородного построения высокой точности. По исследованию ЦНИИГАиК астрономо-геодезическая сеть характеризуется средними квадратичными ошибками: углов $\pm 0''{,}6$, базисных сторон 1 : 325 000, азимутов Лапласа $\pm 1''{,}1$, взаимного положения пунктов, отстоящих на 4—5 тыс. км, — 1 : 2 000 000.

Советские геодезисты могут гордиться результатами своей многолетней работы.

Астрономо-геодезическая сеть СССР, выполненная до 1938 г., с присоединением сетей США и Западной Европы, использо-

вана Ф. Н. Красовским и А. А. Изотовым для вычисления размеров эллипсоида Красовского*. По расчетам советских и зарубежных ученых, размеры эллипсоида Красовского наиболее точные и хорошо согласуются с современными исследованиями и данными наблюдений за искусственными спутниками Земли. По результатам астрономо-геодезической сети и гравиметрической съемки ведется детальное исследование фигуры Земли.

Высокоточное и точное нивелирование, начавшееся до 1917 г., в советское время получило большое развитие. Современная сеть линий нивелирования имеет большую протяженность и покрывает значительную часть территории СССР. Результаты нивелирования используются для решения многих практических задач и исследований. Нивелирование 1 класса регулярно повторяется через определенные промежутки времени и предназначено для изучения вертикальных движений земной коры. Геодезистам необходимо знать скорости вертикальных движений земной коры, чтобы приводить нивелирные высоты к заданной эпохе наблюдений. Те же данные имеют большую ценность при геофизических и тектонических исследованиях как бесспорные и количественно определенные. К настоящему времени нивелирование 1 класса выполнено в южных и центральных районах и предприняты новые работы в других частях страны.

В картографировании страны всегда участвуют военные топографы. Военно-топографическая служба выполнила много топографических съемок и геодезических сетей, а также деятельно участвовала в решении наиболее важных научно-технических и практических вопросов при постановке топографо-геодезических работ государственного значения.

Успеху в развитии топографо-геодезических работ и их техническому прогрессу активно содействовали известные ученые: Ф. Н. Красовский, Н. А. Урмаев, М. С. Молоденский, А. А. Михайлов, А. А. Изотов, К. Л. Проворов, Н. М. Александровский, Ф. В. Дробышев, М. Д. Коншин, Г. В. Романовский, М. М. Русинов и другие. Их труды дали возможность решить многие научные и технические проблемы в геодезии, гравиметрии, фотограмметрии и других областях.

* Эллипсоид Красовского принят для вычисления геодезических сетей в СССР и во многих социалистических странах.



ФЕОДОСИЙ НИКОЛАЕВИЧ КРАСОВСКИЙ (1878—1948) — выдающийся советский геодезист, профессор, доктор технических наук, член-корреспондент АН СССР, первый научно-технический руководитель Высшего геодезического управления



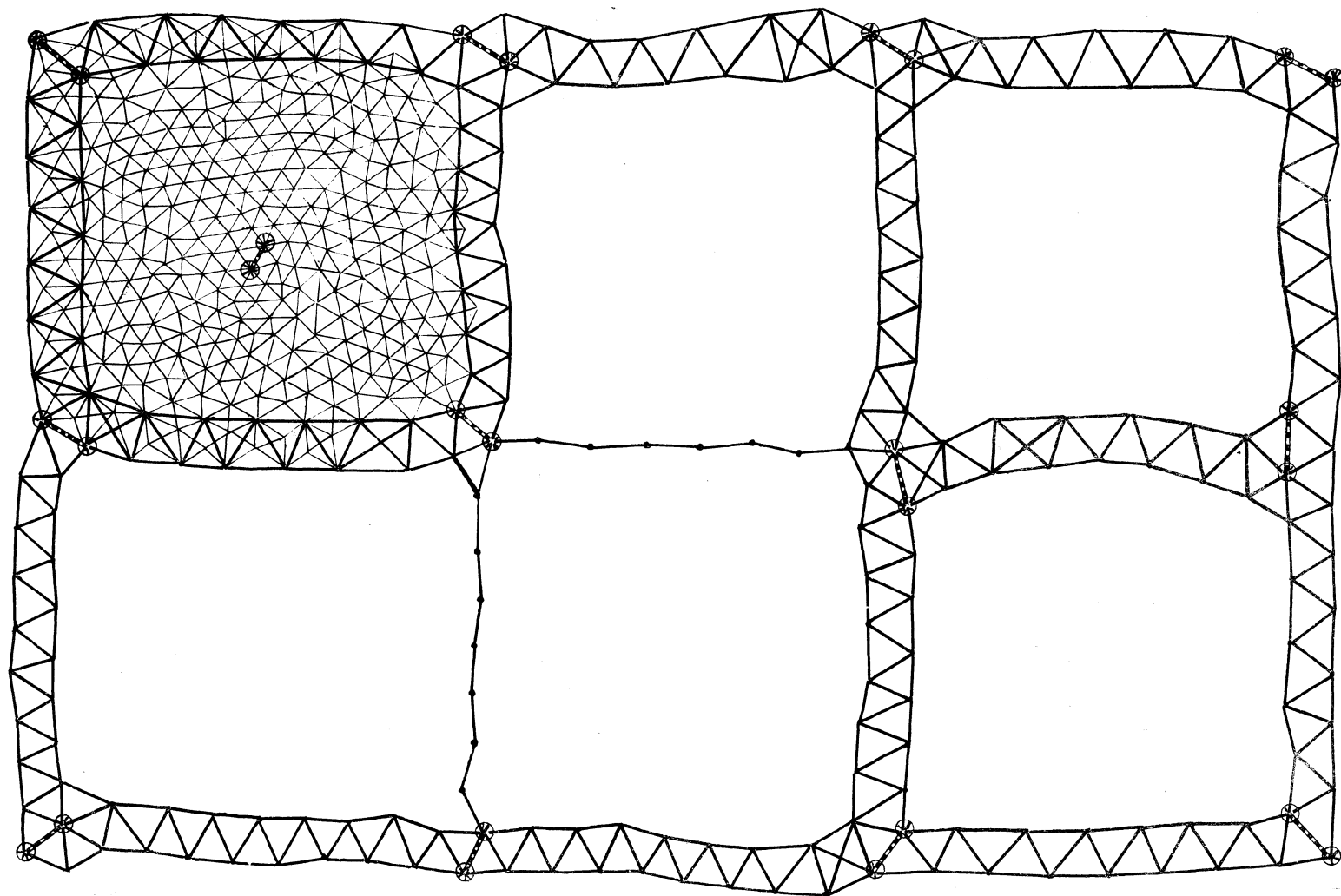
«Придут сюда когда-нибудь, а может быть совсем скоро, люди и, увидев на скале пирамиду, подивятся работе, но ничего не узнают о ее творцах. Да и история не сохранит для веков имена героев, первыми проторивших сюда тропу своими тяжелыми шагами, поставивших на гольце обелиск советскому мужеству...

Среди щепок, обрезков дерева, комков засохшего бетона валяются лоскуты истлевшей одежды, изношенный сапог, окровавленный бинт. Даже и по этим жалким остаткам можно судить о цене новой географической карты этих необжитых районов.

Ведь даже и ныне, в век величайших технических открытий, в том числе и в области геодезии, авторы карты вынуждены вручную вести многие наземные работы, сопряженные с большой физической нагрузкой для человека».

(Григорий Федосеев «Смерть меня подождет»)

ГРИГОРИЙ АНИСИМОВИЧ ФЕДОСЕЕВ (1899—1968) — известный советский геодезист и писатель. В замечательных романах и повестях («Мы идем по Восточному Саяну», «Тропой испытаний», «Смерть меня подождет» и др.) он рассказал о героическом труде советских геодезистов и топографов



— — — — — базисная сторона

⊗ Астрономический пункт (п Лалласа)

————— Сторона триангуляции и полигонометрии 1 класса

————— Сторона триангуляции 2 класса

ФРАГМЕНТ АСТРОНОМО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ



Сюда ли я прилетел? — В таких случаях геодезисты говорят: «Надо опознаться»

Фото В. С. Клейлера

а также выдвинули советскую геодезическую науку на одно из первых мест в мире.

Государственная геодезическая служба недавно отметила свой 50-летний юбилей. За это время она выросла в мощную научно-техническую и производственную организацию с многотысячным коллективом специалистов и большим числом производственных подразделений, оснащенных современной геодезической техникой. Ей под силу любые задания по обеспечению народного хозяйст-

ва и обороны страны топографо-геодезическими данными.

Краткий обзор деятельности Государственной геодезической службы, возглавляемой Главным управлением геодезии и картографии при Совете Министров СССР, показывает, что программа, определенная Ленинским декретом, успешно выполняется наряду с новыми весьма сложными и ответственными заданиями, поставленными партией и правительством.

У ИСТОЖОВ СОВЕТСКОЙ

П о с т а н о в л е н и е

СОВЕТА ТРУДА И ОБОРОНЫ.

В целях скорейшего начала работ по разведыванию глубоким бурением района Курских магнитных аномалий и безостановочного производства таковых, Совет Труда и Оборонь ПОСТАНОВИЛ:

1. Признать все работы связанные с разведкой Курских магнитных аномалий имеющими особо-важное государственное значение

2. В дополнение к постановлению Совета Труда и Оборонь от 7-го июля с/г., распространить, согласно п. 2 сего постановления, на управление и его органы, занятые глубоким бурением Курских аномалий, по наличию рабочих и служащих на 15-е сего августа, Общее Положение о милитаризации от 28 Ноября 1919 г. с теми дополнениями и изменениями его, которые предусмотрены постановлением Совооборонь от 9 июня с/г. за исключением тех специалистов горного и нефтяного дела которые освобождены особым постановлением С.Т. и О.

8. В виду исключительного значения для Республики скорого окончания работ по разведке района Курских магнитных аномалий все Советские, гражданские и военные власти обязуются оказывать означенным работам полное содействие, отнюдь не допуская между ведомственных трений и волокиты.

Председатель Совета Труда
и Оборонь

Секретарь Совета
Труда и Оборонь

А. Фойниц

В. В. В. В. В.

ГЕОФИЗИКИ — КМА

Год 1918-й. Молодая Советская Республика зажата в кольцо интервенции и белогвардейщины. Как воздух, как хлеб ей нужны железо и сталь. До Совнаркома дошли сведения о загадочной магнитной аномалии в центре России, под городом Курском. В самый разгар ожесточенных боев Рабоче-Крестьянской Красной Армии с Антантой и Колчаком советские ученые составили проект полевых геофизических работ для разведывания Курской магнитной аномалии (КМА).

А 24 августа 1920 года — трудного и голодного — В. И. Ленин подписал Постановление Совета Труда и Обороны: «Признать все работы, связанные с разведкой Курских магнитных аномалий, имеющими особо-важное государственное значение».

Здесь мы публикуем воспоминания участников первых советских исследований КМА.

А. А. МИХАЙЛОВ
академик

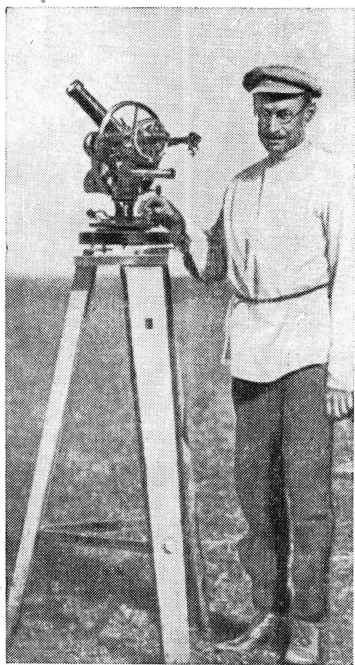
Курская магнитная аномалия

Давно было известно, что в некоторых местах Курской губернии нельзя пользоваться компасом. Магнитная стрелка то сильно отклоняется от направления север — юг, иногда становясь перпендикулярно к нему, то ничего не показывает, прижимаясь одним концом к дну компасной коробки.

В конце прошлого века по поручению Русского географического общества заведующий метеорологической обсерваторией Московского университета профессор Эрнест Егорович Лейст начал подробное и систематическое исследование магнитной аномалии в районе Щигров — Тима. Каждый год во время летних каникул он отправлялся со своими студентами в Курскую губернию. Точными приборами (инclinатором, магнитным теодолитом) они определяли элементы магнитного поля, делали съемку. За 22 года (с 1896 по 1918 г.) Э. Е. Лейст определил в 4500 точках магнитное склонение (угол между положением магнитной стрелки и географическим меридианом), наклонение (угол между осью магнитной стрелки и го-

«Требовалась постоянная поддержка В. И. Ленина, чтобы не заглохло дело будущихстроек на курских просторах».

(В. В. Шулейкин
«П. П. Лазарев»)



35-летний профессор А. А. Михайлов — начальник гравиметрического отряда у вертикального круга Гильдебранта. Этот прибор использовался для вспомогательных астрономо-геодезических работ. Щигры, 1924 г.

«Эпопею КМА приходится считать началом не только разведочной, но в большей мере и общей советской физики Земли. Представители самых разных ее отраслей горды тем, что ведут свою родословную от ОККМА, организованной декретом Ленина».

(Ю. В. Ризниченко «Советская геофизика к 50-летию Октября»)

ризонтом), а также горизонтальную составляющую напряженности земного магнитного поля. Последний год жизни Лейст провел в Германии, куда он вывез все материалы, намереваясь закончить общую сводку.

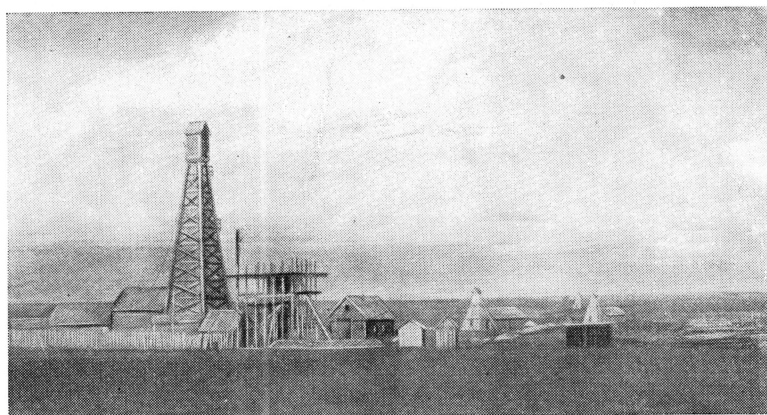
Курская магнитная аномалия — едва ли не самая сильная на всем земном шаре — была вызвана, очевидно, залежами железных руд, по всей вероятности магнетита (Fe_3O_4). Для добычи этого ценного сырья необходимы были сведения о глубине его залегания, чистоте и количестве. Однако после смерти Э. Е. Лейста все материалы остались в Германии, и его наследники пытались продать их Советской России за баснословную цену. Тогда по указанию В. И. Ленина при Президиуме ВСНХ была учреждена Особая комиссия по изучению Курской магнитной аномалии (ОККМА). Комиссию возглавил академик И. М. Губкин, а общее руководство геофизическими работами осуществлял академик П. П. Лазарев. Комиссии было поручено всесторонне исследовать обширный район магнитной аномалии. С 1921 г. широким фронтом развернулись полевые работы, продолжавшиеся до 1926 г.

В то время геофизические методы разведки полезных ископаемых были разработаны слабо и мало применялись. Исследования гравитационного поля производились путем измерения ускорения силы тяжести с помощью маятников, а определение горизонтальных градиентов — гравитационным вариометром Этвеша. Экспедиция, возглавляемая директором Сейсмологического института Российской Академии наук П. М. Никифоровым, состояла из двух отрядов: вариометрического под началом П. М. Никифорова и маятникового под руководством А. А. Михайлова.

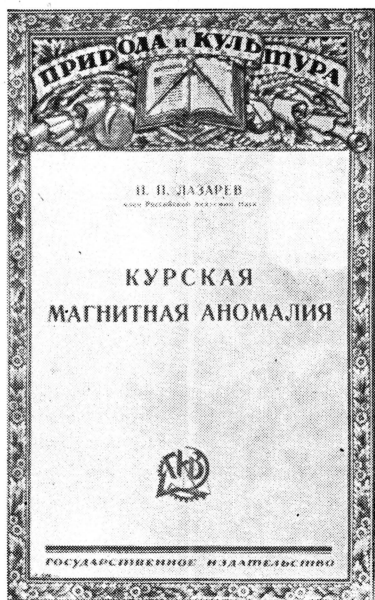
Полевые работы велись в летние сезоны с 1921 по 1925 г. В первый год обследовали район наиболее сильной аномалии у деревни Лозовки, близ Щигров. Была проложена линия по географической параллели, почти перпендикулярная к направлению «хребта» аномалии. Вдоль этой линии (в обе стороны от оси «хребта» на 3000 м) был пройден вариометрический ход — первый опыт такого рода в Советской России. Довольно пересеченная местность потребовала детальной нивелировки для учета влияния рельефа. П. М. Никифоров и крупнейший математик, вице-президент Российской Академии наук В. А. Стеклов, принимавший личное участие в полевых работах, вывели новые формулы. По той же линии проводились маятниковые определения силы тяжести в семи точках на расстояниях 0, 500, 1000 и 3000 м в обе стороны от центра наибольшей магнитной аномалии. Наблюдения проводились в очень трудных условиях. Предстояло измерять силу тяжести на открытой местности — в поле. Обычно подобные наблюдения производятся в помещениях, хорошо защищенных от быстрых изменений температуры, с каменным полом для прочной установки приборов. В 1916—1917 гг. П. К. Штернберг выбирал для таких измерений подвалы церквей, которые представляли почти идеальные условия. Здесь же, в поле, трудности были преодолены оригинальным способом: в глубоком черноземе рыли прямоугольные ямы размером $1,25 \times 4$ м и глубиной 1,4 м. Их накрывали двойной двускатной крышей из фанеры. В одном конце такой ямы вкапывали в грунт



Гравиметрический отряд профессора А. А. Михайлова на Курской магнитной аномалии в 1924 г. Второй слева в первом ряду А. А. Михайлов, здесь же сидят К. Н. Шистовский и К. Р. Шистовская; во втором ряду слева направо: Н. Н. Парийский, А. Б. Поляков, К. Н. Яхонтов



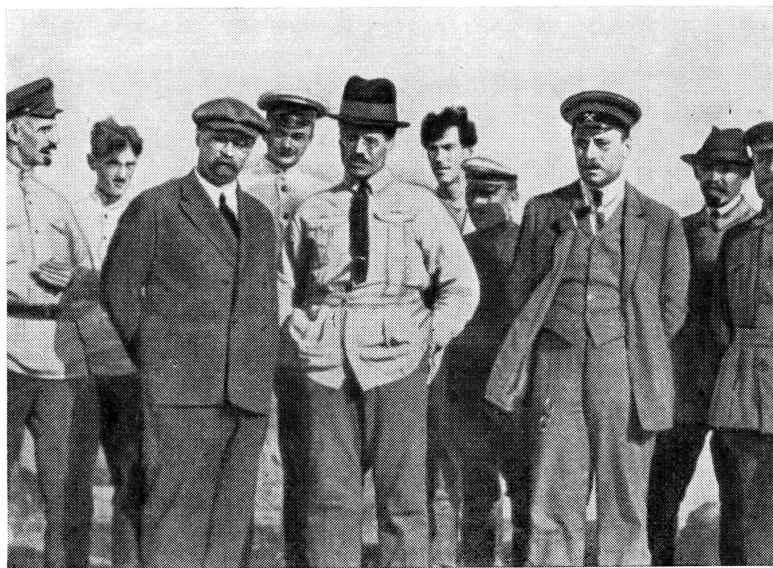
*Первая буровая скважина в Шчиграх, 1921 г.
Фото А. А. Михайлова*



медный тяжелый усеченный конус («колокол») с массивным кольцом сверху. На кольцо ставили трехмаятниковый прибор Штюкрата с латунными маятниками. В другом конце ямы на упаковочном ящике устанавливали прибор-счетчик и контактный хронометр для определения периодов маятников. По этому же хронометру определяли время, принимая ритмические радиосигналы, передававшиеся Московской («Ходынка») и Петроградской («Новая Голландия») радиостанциями. Маятниковые наблюдения на каждом пункте длились в течение двух суток. Наблюдения уверенно выявили увеличение силы тяжести примерно на 7 *мгал* в центральной точке — над «хребтом» магнитной аномалии — и некоторую асимметрию в обе стороны от нее: к востоку сила тяжести несколько повышалась по сравнению с западными пунктами. Определения горизонтальных градиентов силы тяжести подтверждали эту особенность. Вскоре нашли и правильное объяснение: на глубине порядка 150 м под поверхностью почвы залегает подземный «хребет» тяжелых железоносных кварцитов с корнями, уходящими далеко вглубь, резко обрывающийся к западу и пологий к востоку. Заложенная

**«Двери в славу —
двери узкие,
но как бы ни были
они узки,
навсегда войдете
вы,
кто в Курске
добывал
железные куски».**

(В. Маяковский).



НА ГРАВИТАЦИОННОМ ПУНКТЕ ОТРЯДА А. А. Михайлова в районе Щигров. Слева направо: В. П. Лазарев, М. И. Поликарпов, П. П. Лазарев, Ю. Д. Урусов, И. М. Губкин, К. Н. Шистовский. Рядом с И. М. Губкиным на первом плане А. Я. Гиммельфарб. 1923 г.

Близ центральной точки буровая скважина подтвердила такую интерпретацию, так как на глубине 160 м были встречены очень твердые кварцитовые породы с содержанием железа, увеличивающимся вглубь. Их можно было пройти лишь алмазным бурением.

Наряду с гравиметрической разведкой в КМА производилась детальная магнитная съемка, а впоследствии испытана и сейсмическая разведка. В течение следующих пяти лет продолжались всесторонние исследования, которые охватили районы Тима, сел Салтыковки и Огибного, а также города Белгорода. Всего было определено 53 гравиметрических пункта, из них два повторно. Закончилась удачей попытка определить астрогеодезическими методами отклонения отвеса, на которые заметно влияло притяжение тяжелых подземных масс.

В комплексных исследованиях участвовали главным образом молодые ученые: в маятниковых наблюдениях — Н. Н. Парийский (теперь член-корреспондент Академии наук СССР), а в магнитной съемке, руководимой А. И. Заборовским, — М. А. Леонтович (ныне академик). Интерпретацией занимались будущие академики О. Ю. Шмидт, Г. А. Гамбурцев, а также Л. В. Сорокин, впоследствии ставший профессором Московского университета. В президиуме Комиссии состоял крупнейший геолог академик А. Д. Архангельский.

В 1926 г. закончился первый период геофизической разведки, выявивший огромные запасы железистых кварцитов на большой площади Курской и Белгородской областей.

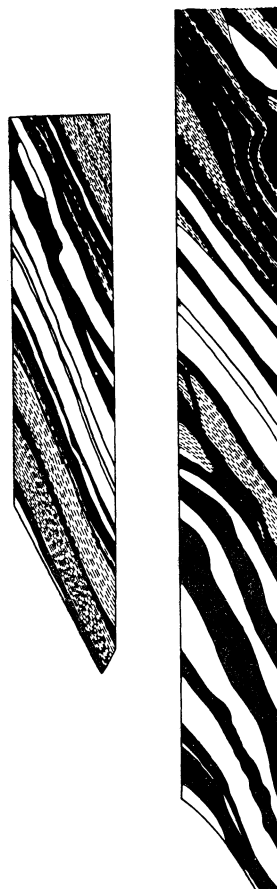
Запасы железной руды в районе КМА исчисляются десятками и сотнями миллиардов тонн и имеют огромное народнохозяйственное значение. Кроме железной руды там есть и залежи бокситов. А в южной части аномалии у самой поверхности — большие толщи мела, пригодного для производства цемента. Особенно благоприятно географическое расположение курских месторождений в центре европейской части Союза, поблизости от больших энергетических ресурсов, что с лихвой искупает необходимость обогащения ближайших к земной поверхности залежей, содержащих около 30—35% железа, тогда как более глубокие руды содержат свыше 60% этого основного металла черной металлургии. В настоящее время разработка руд идет широким фронтом.

5 апреля 1922 г. Владимир Ильич Ленин продиктовал по телефону письмо: «Обращаю внимание на исключительную важность работ по обследованию Курской магнитной аномалии.... Мы имеем здесь почти наверно невиданное в мире богатство, которое способно перевернуть все дело металлургии».

Важно отметить, что советские ученые по призыву В. И. Ленина внесли фундаментальный вклад в выявление и разведку этого уникального месторождения полезных ископаемых.

«Подобные же залежи на Скандинавском полуострове ничтожны по сравнению с курскими, которые должны будут занять место среди самых крупных металлических богатств мира».

(П. П. Лазарев. Собр. соч., т. 3)



Схематический разрез пород из буровой скважины № 1. Черные полосы — магнетит, белые — железистые кварциты

Н. Н. ПАРИЙСКИЙ
член-корреспондент
АН СССР

Первая гравитационная разведка

Курскую магнитную аномалию начали изучать почти столет назад: И. Н. Смирнов (1874 г.), Н. Д. Пильчиков (1883—1884 гг.), Д. Д. Сергиевский (1889 г.), студент А. Е. Родд (1893 г.), Томас Муро — директор парижской Магнитной обсерватории (1896 г.). Объем наблюдений был невелик — порядка сотни пунктов за сезон. Основную магнитную съемку сделал профессор Э. Е. Лейст с 1896 по 1909 г. Он и составил карты аномалий всех элементов магнитного поля. Местами аномальные составляющие превосходили нормальное поле области в 3—4 раза, а полный вектор магнитного поля был направлен почти вертикально вниз.

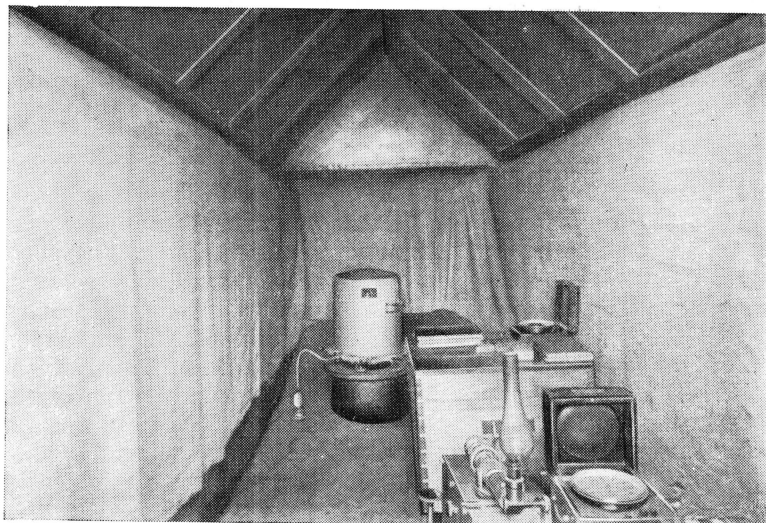
Фундаментальная работа А. Э. Лейста была опубликована только в 1921 г. В своем отчете Э. Е. Лейст пишет, как ему было трудно работать в 1905 и 1906 гг.: несколько раз крестьяне грозили его убить, если он не отрежет им часть земельных или лесных участков от графских или помещичьих владений (крестьяне принимали его за землемера). Очень трудно было работать и в 1907—1909 гг. — в период реакции, когда Лейста многократно арестовывали местные власти как подозрительную личность.

В августе 1918 г. Л. Б. Красин — член Президиума Высшего Совета Народного Хозяйства (ВСНХ) обратился к академику П. П. Лазареву: можно ли использовать для нужд страны «подозреваемые» залежи магнитного железа в Курской области и целесообразно ли восстанавливать и уточнять работы Лейста. П. П. Лазарев обосновал необходимость повторной магнитной съемки другими приборами и методами в короткие сроки.

В Академии наук П. П. Лазарев создал Комиссию по исследованию Курской магнитной аномалии. В комиссию вошли: П. П. Лазарев, А. Н. Крылов, Ю. М. Шокальский, Д. А. Смирнов, А. И. Заборовский, К. С. Юркевич, А. Д. Архангельский, С. Л. Бастамов, В. И. Пришлецов, В. А. Хоневский, Б. В. Ильин, А. С. Предводителей, А. И. Бачинский, Н. И. Курсанов, А. А. Ляпунов (секретарь) и другие.

Необходимые для работ на 1919 г. 300 000 рублей были взяты сперва заимообразно у военного ведомства, что позволило быстро начать магнитные съемки, которые проводились в трудных прифронтовых условиях и в районах, часто посещаемых бандитскими шайками. Исползованная сумма была очень невелика, если учесть, что наем одной лошади на

Фотографии любезно предоставлены А. Б. Поляковым



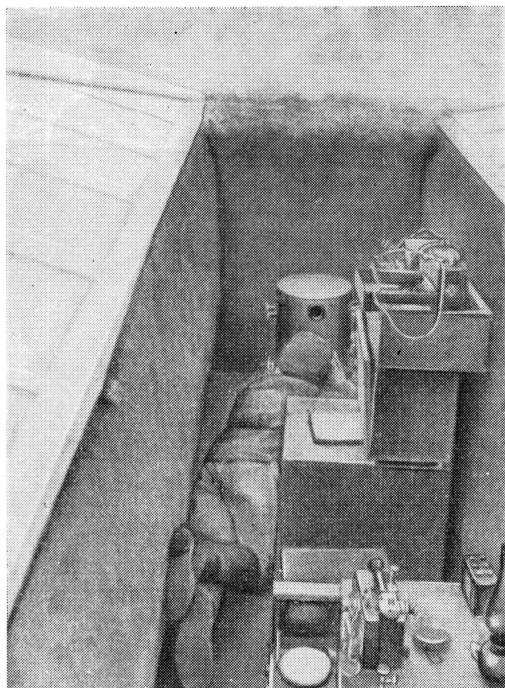
«Для уточнения мест залегания тяжелых магнитных руд П. П. Лазарев предложил одновременно с магнитной съемкой организовать и гравиметрическую съемку районов магнитной аномалии: он предполагал, что там обнаружится и аномалия силы тяжести... полностью подтвердилось предположение П. П. Лазарева: напряженность силы тяжести отличалась от нормы в тех же местах, где отличалась от нормы напряженность магнитного поля».

(В. В. Шулейкин
«П. П. Лазарев»)

▲
Ямы для маятниковых наблюдений закрывали сверху двойной разборной палаткой из фанеры. В одном конце — тяжелый медный колокол, на который ставили маятниковый прибор с тремя маятниками; в другом — оптический счетчик числа колебаний маятника для определения его периода и контактный хронометр. Тут же, скорчившись, сидел наблюдатель. Отсчитывать температуру под колпаком прибора можно было только лежа на дне ямы

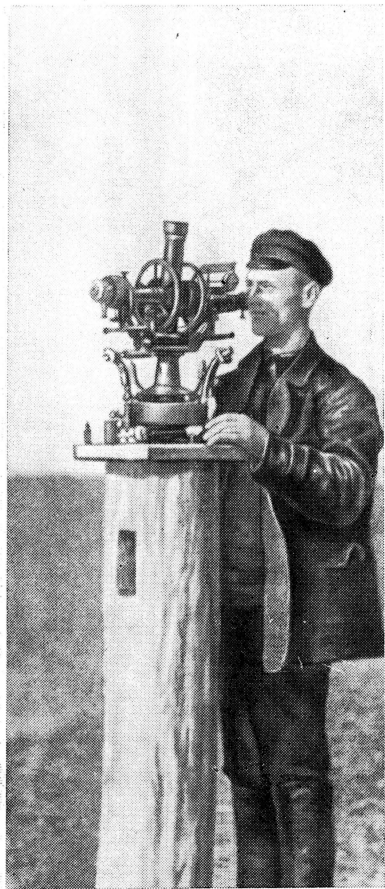
Фото А. А. Михайлова

Пункт наблюдений в районе Старого Оскола Курской области. К. Н. Яхонтов демонстрирует, как проводится отсчет термометра под колпаком маятникового прибора Штюкраты. 1922 г.



▼
«Работа профессора Московского университета Э. Е. Лейста... этот громадный труд, представляющий большую научную ценность, не мог дать в руки практиков никаких точных и надежных числовых характеристик магнитного поля, требующихся для организации добычи руды. ...наряду с чрезвычайно тщательными измерениями самих элементов магнитного поля определение координат исследуемых точек (географической широты и долготы) производилось весьма грубо, либо по устаревшим неточным картам, либо по опросу населения о том, сколько верст от данного пункта до такого-то села».

(В. В. Шулейкин
«П. П. Лазарев»)



К. Н. Янатов с универсальным инструментом Керна производит геодезические привязки в районе Щигров. 1923 г.

Фото А. А. Михайлова

«Трудно представить себе всю сложность организации съемки... 17 июня 1919 г. отряд в составе 11 человек выехал в товарном вагоне с товарным поездом, 20 июня в час ночи отряд прибыл в Орел, и там стало известно, что проезд далее невозможен, так как Харьков занят белыми и из Орла нельзя отправить даже воинских эшелонов».

(П. П. Лазарев, Собр. соч., т. 3)

сутки стоил 150 рублей. Астрономо-геодезические работы в 1919 г. проводили Я. И. Беляев и И. Д. Жонголович.

Исследование показало, что аномальные области тянутся узкими полосами (иногда шириной всего в 2 км) с северо-северо-запада на юго-юго-восток. Узость этих полос позволила предполагать сравнительно неглубокое залегание возмущающих магнитных пород. Было начато и разведочное бурение. В 1921 г. Комиссия по изучению естественных производительных сил России при Президиуме Академии наук распоряжением В. И. Ленина была преобразована в Особую комиссию по изучению Курской магнитной аномалии при Президиуме ВСНХ. В нее вошли еще И. М. Губкин, А. А. Михайлов, П. М. Никифоров. П. П. Лазарев предложил А. А. Михайлову и П. М. Никифорову применить гравитационный метод для разведки и локализации возмущающих масс, так как предполагалось, что сила тяжести над местами расположения тяжелых магнитных пород должна возрастать, хотя и очень немного. Можно было надеяться, что гравитационный метод поможет узнать о характере залегания тяжелых масс: в виде сброса горизонтального слоя или наклонно идущего одного слоя, покрытого осадочными породами. Это был первый опыт применения гравитационной разведки в СССР, послуживший быстро ее развитию.

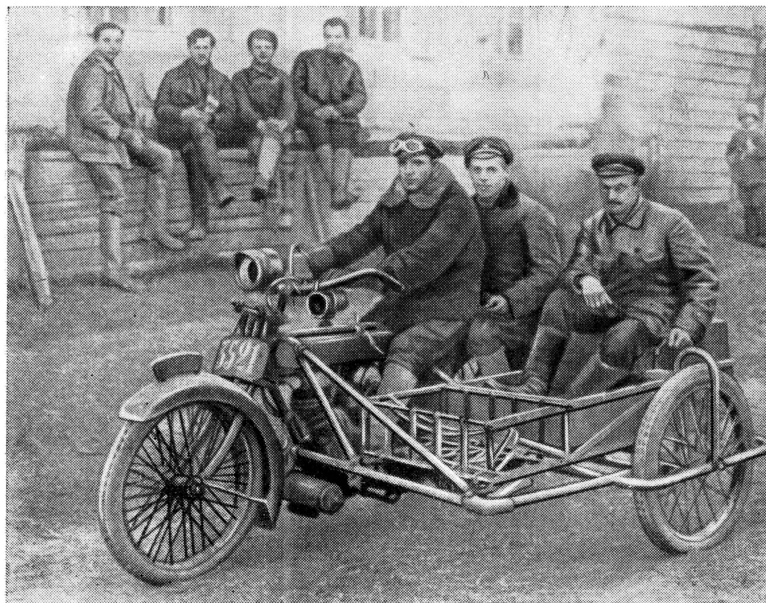
Мне посчастливилось принимать участие в работах гравитационного отряда под руководством Александра Александровича Михайлова в четырех экспедициях 1922—1925 гг. Начал я работать еще студентом в качестве наблюдателя, затем техника и инженера. Поэтому напишу о гравиметрических работах немного подробнее.

В те времена еще не существовало таких точных разведочных гравиметров — пружинных или с кварцевыми закручивающимися нитями, дающими точность до двух сотых миллигала, т. е. порядка стомиллионной доли силы тяжести, которыми сейчас можно за один день определить относительную силу тяжести в десятке пунктов.

Измерения силы тяжести производились классическим методом — методом «качания маятников». Для этого существовал тяжелый маятниковый прибор Штюкратта, в котором под колпаком, изолирующим от изменений температуры, могли свободно качаться маятники длиной около 25 см с периодами колебания около полусекунды. Маятники были латунные, позолоченные с агатовыми призмами-ножами на одном конце и тяжелой чечевицей на другом. Инварных или кварцевых маятников еще не существовало, и поэтому нужно было очень точно измерять температуру и, по возможности, держать ее постоянной. Задача заключалась в наиболее точном определении периода маятника. Различие в периодах маятников на разных пунктах давало разницу в силе тяжести между ними.

До работ на Курской магнитной аномалии измерения силы тяжести этим методом производились только в хорошо изолированных подвальных помещениях на прочных кирпичных столбах, и все же точность измерений была почти в 100 раз ниже современной при полевой гравиметрической разведке.

Для изучения местных аномалий силы тяжести маятниковые приборы впервые применял П. К. Штернберг в 1916—1917 гг., исследуя Московскую гравитационную аномалию, но



Начальник гравиметрического отряда профессор А. А. Михайлов в коляске мотоцикла, на завалянке слева направо: рабочий Ю. Д. Урусов, К. Н. Шистовский, К. Н. Яхонтов, Н. Н. Парийский. Район Тима. 1924 г.

и там работы проводились в помещениях. В этих исследованиях участвовал и А. А. Михайлов.

А. А. Михайлов впервые решил применить маятниковые приборы для полевой гравиметрической разведки. Так как магнитные аномалии были локализованы в узких полосах, то гравиметрические наблюдения приходилось делать в пунктах, мало удаленных друг от друга (иногда менее полукилометра), в открытом поле. Однако маятниковые приборы требовали прочного основания и стабильной температуры. Тогда А. А. Михайлов решил проводить наблюдения в глубоких прямоугольных ямах. На каждом пункте наблюдения занимали двое — трое суток, чтобы получить надежные значения ускорения силы тяжести.

Наблюдали круглосуточно в три смены. Приходилось по 5—6 часов сидеть в земляной яме при свете керосиновой лампы и через каждые полчаса отсчитывать в течение 10 минут прохождения «зайчиков» — бликов от маятников через нить в трубке счетчика. Наблюдения проводились «классическим» методом астрономов и гравиметристов того времени «на глаз и ухо», требующим некоторой сноровки. Так, приходилось «держаться про себя» счет секунд по хронометру, не смотря на него, а только слушая и одновременно наблюдая скачки «зайчика», оценивать на глаз до десятой доли секунды момент его прохождения через нить, записывать этот момент в журнал наблюдений, не теряя счета секунд, и через 15—20 секунд наблюдать следующий сигнал. Для определения поправок хронометра использовались ритмические сигналы времени и астрономические наблюдения звезд (пары Цингера). Сейчас, когда при использовании фотографической или автоматической регистрации результаты наблюдений обрабатываются на электронно-вычислительных машинах, этот метод кажется архаическим. Но в то время он был наиболее совершенным и им пользовались гравиметристы всех стран.

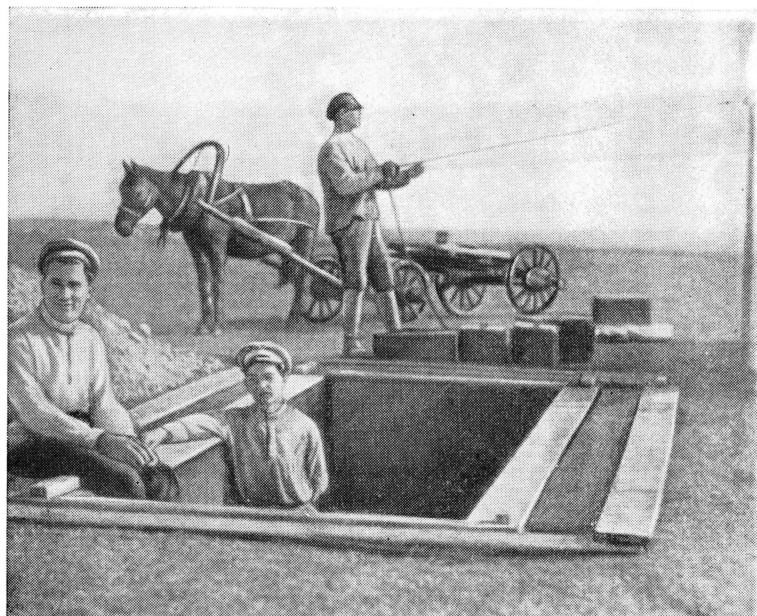
«Отряду постоянно приходилось работать в поле, под звуки выстрелов, доносившихся с места боев, и раз отряду пришлось очутиться даже между противниками. Если к этому прибавить сыпной тиф, который пришлось перенести некоторым работникам отряда, и отчаянную погоду, из-за которой в июле было только 11 рабочих дней, то станет ясной та обстановка, в которой протекала работа летом 1919 г.

[Состав отряда магнитной съемки: заведующий магнитной частью А. Заборовский, начальник К. Юркевич, геодезист П. Овод, гидрографы — В. Рябинин, К. Яковлев, В. Озерецкий, И. Жонголович, Т. Мусятович, В. Свирилин, Е. Крушинин, А. Яновский].»

(П. П. Лазарев, Собр. соч., т. 3)

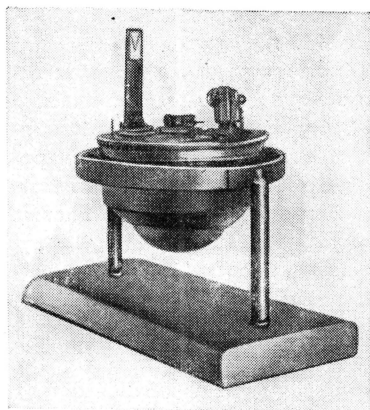
Только что переехали на новую точку в районе Щигров. Н. Н. Парийский и А. Б. Поляков отдыхают после установки колокола-штатива для маятникового прибора. На заднем плане сторож устанавливает палатку. 1923 г.

Фото А. А. Михайлова



«Весь прибор заключен в котелке — медном сосуде, укрепленном в медном кардановском подвесе на треноге. Прибор не заключает в себе, как понятно, железных частей. Размер и вес прибора таковы, что его можно удобно перемещать и переносить, и в этом отношении он является незаменимым инструментом для полевых геомагнитных работ в аномальных областях».

(П. П. Лазарев. Собр. соч., т. 3)



Магнитный «котелок»

Во время наблюдений заснуть невозможно, но самыми мучительными были перерывы между ними. Вылезать на время перерывов из ямы нельзя: она может или охладиться (ночью), или перегреться (днем). Тогда вот я и приучился курить, чтобы не заснуть и не пропустить срока наблюдений.

Несмотря на малую точность маятниковых приборов, полученные измерения позволили обнаружить явные гравитационные аномалии порядка 10 *мгал* на протяжении 2—3 *км* и давали указания для расположения разведочных буровых скважин. Тяжелые слои магнетитовых кварцитов местами оказались всего на глубине около 100 *м*. Руды, содержащие более 50 % чистого железа, сейчас успешно разрабатываются.

Для нас, молодых студентов, астрономов К. Н. Яхонтова, К. Н. Шистовского, А. Б. Полякова и меня, входивших в гравитационный отряд А. А. Михайлова, эти работы под руководством такого исключительного учителя были прекрасной школой прецизионных измерений. Кроме того, я обучился в этих экспедициях настоящему производственному измерению поправок часов и делал первые теоретические расчеты определения расположения возмущающих подземных масс.

Геофизические работы Особой комиссии по изучению Курской магнитной аномалии в 1921—1926 гг. не только послужили выяснению грандиозных запасов железных руд в этой области, но и дали мощный первый толчок для дальнейших работ по геофизической разведке полезных ископаемых, заставив таких исследователей, как Г. А. Гамбурцев, П. М. Никифоров, Л. В. Сорокин, А. И. Заборовский и многих других, разрабатывать и теорию, и аппаратуру, и методы разведки. С магнитным «котелком» трудился на Курской аномалии и М. А. Леонтович. Я от этих работ получал удовлетворение, потому что занимался не только «далекой от жизни» астрофизикой, но и приносил какую-то пользу нашему народному хозяйству.

А. И. ЗАБОРОВСКИЙ
профессор

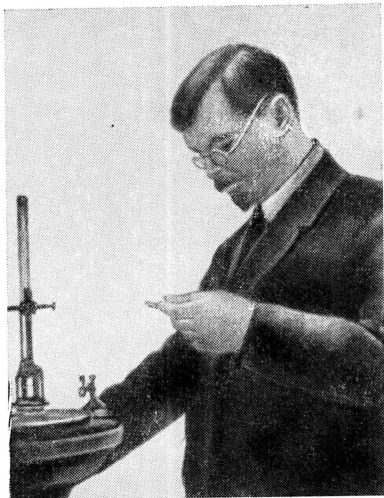
Первые советские магнитные измерения

В 1913—1917 гг. я учился на физическом факультете Ленинградского университета. Слушал лекции Д. С. Рождественского по оптике, а потом увлекся магнитными исследованиями. Лекции по магнитным исследованиям читал Н. А. Булгаков. Однако университетский курс закончить не удалось: сразу после Великой Октябрьской социалистической революции профессор Булгаков предложил мне заняться магнитной съемкой. Летом 1918 г. я работал на магнитной обсерватории в Павловске. Мне еще пришлось поработать в системе Главного гидрографического управления Морского министерства. Здесь и произошла встреча с академиком Алексеем Николаевичем Крыловым. Он рекомендовал меня в качестве заведующего магнитной экспедицией на Курскую магнитную аномалию. В Москве академик П. П. Лазарев посоветовал изучить результаты исследований Э. Е. Лейста и поехать в район Кочетовки и Непхаево. Я отправился в Кочетовку, а затем в Непхаево с приборами (магнитные «котелки» с дефлекторами де Колонга), но поработать не успел — наступали деникинцы. Мне посчастливилось нанять подводу до станции Сажное и там еще застать последний товарный поезд, уходивший в Курск. От Курска добрался до Щигров. Остановился в Овсянникове. Туда, в Овсянниково, и приехал через несколько дней весь отряд, но опять помешал Деникин. Пришлось вернуться в Москву, в Кучино. На систематическую магнитную съемку в Курскую область поехали только в 1920 г.

«Совместное геомагнитное и гравиметрическое исследование районов залегания полезных ископаемых Лазарев предложил дополнить еще третьим методом — сейсмометрическим. Александр Игнатьевич Заборовский применил походные сейсмографы в КМА».

(П. П. Лазарев. Собр. соч., т. 3)

А задолго до этих событий (я хорошо помню) мне предложили выполнить магнитные измерения и составить карту магнитного склонения, а также вертикальной и горизонтальной составляющих небольшой территории Кремля — на площадке у Арсенала. Эту карту я передал Петру Петровичу Лазареву, а он, как предполагалось, должен был передать ее В. И. Ленину. Владимир Ильич, вероятно, хотел сам познакомиться с методами полевых магнитных измерений, которые предстояло выполнить в Курской области.



П. П. Лазарев у магнитного «котелка»

«И председателю академической комиссии, и его ближайшим помощникам по исследованию Курской магнитной аномалии пришлось пережить немало тяжелых дней, когда казалось, что скептики-маловеры возьмут верх».

(В. В. Шулейкин
«П. П. Лазарев»)

Магнитные измерения проводились по профилям вкрест простирания аномалий — полос железистых кварцитов. Профили располагались иногда на расстояниях сотен метров друг от друга, а иногда, особенно над полосами железистых кварцитов, через каждые 10—20 м. Первые магнитные наблюдения в районе Овсянниково (километрах в 40 от Щигров) были выполнены летом 1919 г. Их пришлось прервать — наступали белые. Мы вернулись вновь на старые места только в 1920 г. Наблюдения проводились иначе: на выбранной системе профилей наметили пункты. Вот тут-то мы и натолкнулись на интенсивные аномалии в районе между Щиграми и Тимом. Близ деревни Лозовки аномалия оказалась самой интенсивной — вертикальная составляющая в 5 раз больше нормы! Эту точку я выбрал для закладки первой буровой скважины. Скважина была заложена в феврале 1921 г., бурение началось в июле.

После длительного бурения скважины на глубине более 160 м наконец обнаружили железистые кварциты. Затем была продолжена магнитная съемка: профили протянулись с северо-востока на юго-запад, а распространялись они в направлении на юго-восток. Однако магнитные аномалии (вертикальная составляющая магнитного поля) уже не достигали величины, обнаруженной в Лозовке. Вскоре нашли вторую полосу магнитных аномалий в районе Обоянь — Кочетовка. (Здесь проводил работы еще Лейст, но заложенные по его указаниям буровые скважины не дошли до железистых кварцитов — оставалось всего лишь несколько метров!) В дальнейшем еще обнаружили аномалию на северо-западе от Щигров — Михайловское месторождение. По существу, были получены материалы о содержании железистых руд — железистых кварцитов и магнетитов.

Весь район аномалии состоял из двух параллельных разветвленных полос, тянущихся в направлении с северо-запада на юго-восток, длиной свыше 200 км, и всюду удалось измерить много максимумов магнитной напряженности.

Первые наши магнитные работы начались в 1919 г., затем продолжались с 1921 по 1925 г., а в 1926 г. Комиссия по изучению Курской магнитной аномалии была ликвидирована. Причина проста: рядом находилось Криворожье, где руды лежали на меньшей глубине и легче добывались. Геологи стали возражать против бурения Курской магнитной аномалии. Но когда выяснилось, как богаты Курские месторождения, стало очевидно, что бурить их нужно. В 1929—1930 гг. и магнитные съемки, и буровые работы были восстановлены.

М. П. ВОЛАРОВИЧ
профессор

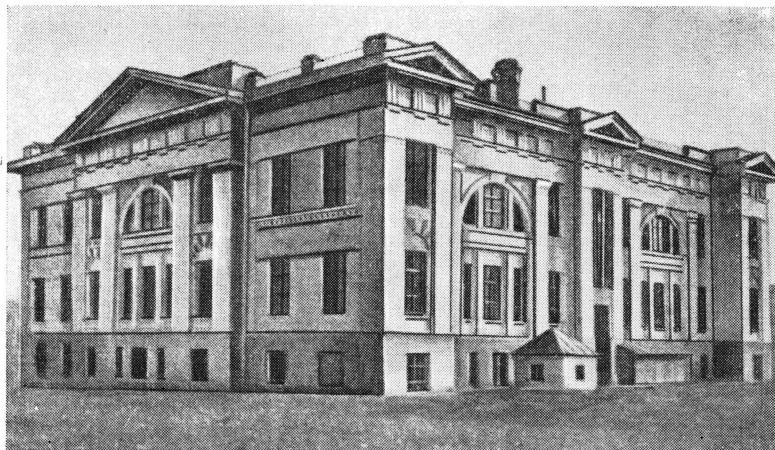
Магнитная лаборатория для исследования курских руд

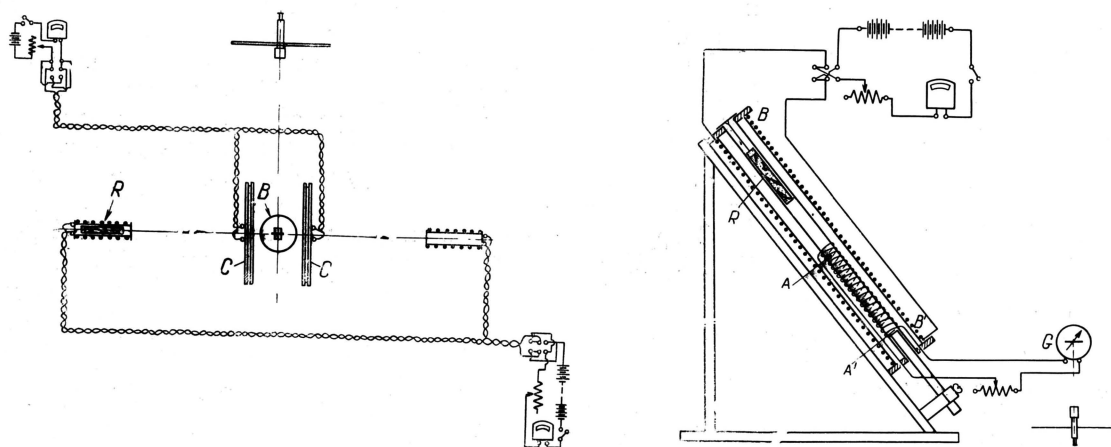
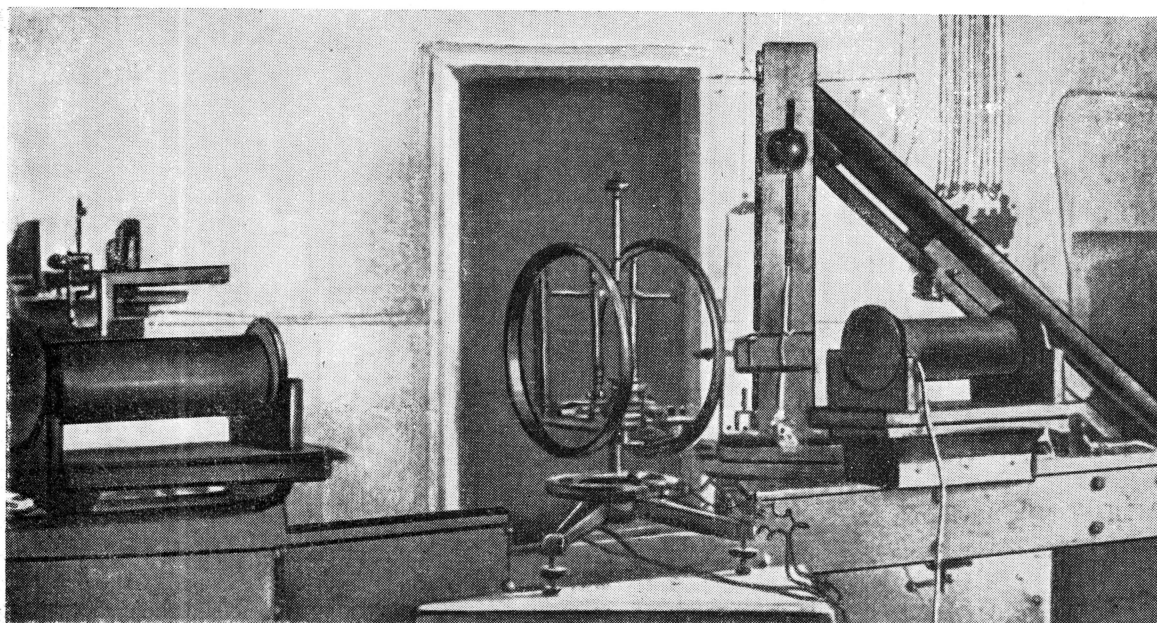
На Миусской улице в Москве в трехэтажном здании располагался Институт физики и биофизики Наркомздрава. Институтом руководил академик Петр Петрович Лазарев. В этом институте разместилась и Особая комиссия по изучению Курской магнитной аномалии (ОККМА). Работой комиссии в то время интересовался Нарком здравоохранения Н. А. Семашко. Особая комиссия по изучению Курской магнитной аномалии была, по существу, первым в стране «геофизическим институтом». В 5 отделах — магнитном, гравитационном, вычислительном, буровом, в магнитной лаборатории и организованном позднее сейсмическом отделе — трудился немногочисленный, но дружный коллектив известных ученых, а также студенты.

Мне посчастливилось быть учеником П. П. Лазарева и Н. К. Щодро. Во время разведывания Курской магнитной аномалии я был студентом МГУ и работал в магнитной лаборатории ОККМА. Лаборатория находилась в полуподвале, где на специальных фундаментах устанавливали аппаратуру для магнитных исследований.

Сотрудников было немного: руководитель Н. К. Щодро, Б. В. Дерягин (ныне член-корреспондент АН СССР),

В этом здании до 1931 г. находился Институт физики и биофизики Наркомздрава. Институт располагал одним из самых совершенных рентгеновских аппаратов. Нарком здравоохранения Н. А. Семашко пригласил В. И. Ленина приехать в рентгеновский кабинет академика П. П. Лазарева для просвечивания перед операцией по удалению пули. Рентгеновский снимок был сделан 22 апреля 1922 г. Во время посещения института Владимир Ильич лично познакомился с Лазаревым, интересовался результатами исследований Курской магнитной аномалии и просил короткими записками сообщать ему о неполадках в работе



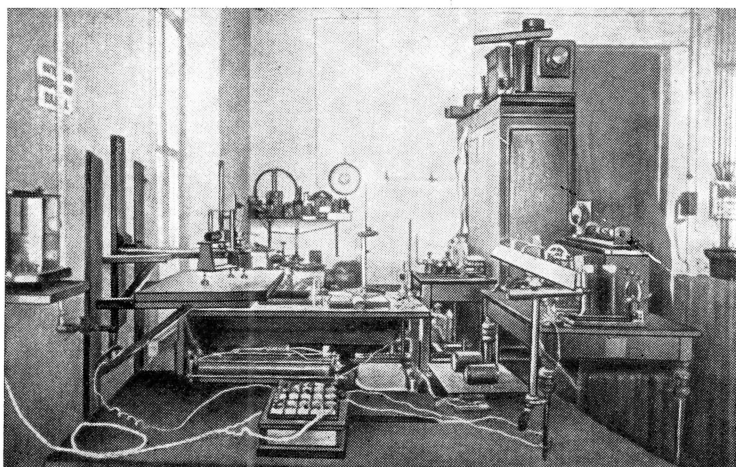


Общий вид и схемы приборов для исследования курских руд. В центре верхнего снимка — тангенс-бус-
 соль по Гельмгольцу (магнитометрический метод), справа — наклонная намагничивающая катушка
 (баллистический метод). На левой схеме: R — образец руды, C — круги тангенс-буссоли, B — магни-
 тометр. На правой схеме: R — образец руды, BB' — намагничивающая катушка, AA' — индукционная
 катушка, G — баллистический гальванометр

Н. М. Маслов, Д. М. Толстой (ныне профессор физики) и автор этих строк. В задачу лаборатории входили исследования магнитных свойств горных пород из района КМА.

Вначале мы исследовали горные породы, расположенные у самой поверхности земли (вмещающие слабомагнитные породы). Для этого были сконструированы специальные магнитометры. А в апреле 1923 г. в Москву привезли первые колонки алмазного бурения из скважины № 1 — первые керны железной руды Курска с глубины 154 м!

В механической мастерской Института физики и биофизики по проектам Н. К. Щдро изготовили магнитометры. Начались будни кропотливых измерений магнитных параметров руды. Работали двумя методами: магнитометрическим и баллистическим. Используя магнитометрический метод, применяли двойную тангенс-буссоль по Гельмгольцу с латунными кругами диаметром 60 см. В центре тангенс-буссоли подвешена на платиновой ленте магнитная стрелка. С двух сторон от нее на расстоянии 1,5 м находятся намагничивающие катушки: одна служит для размещения испытуемого образца железной руды, а другая — для компенсации магнитного поля первой. Через обмотки обеих катушек проходит одинаковый электрический ток. Образцы породы сначала размагничивали, затем вновь намагничивали в заданном электрическом поле прибора, повторяя эту операцию неоднократно. Работа завершалась определением средней интенсивности намагниченности руды. Для исследования породы баллистическим методом сконструировали другой прибор. Принцип баллистического метода состоит в следующем: если образец и индукционную катушку поместить в длинную (1,6 м), наклонную (угол 45°) намагничивающую катушку, то, изменяя постепенно ток в этой последней и бросая каждый раз образец в индукционную катушку, можно получить все магнитные константы образца. Бросив образец в индукционную катушку, мы как бы вводим в нее некоторый магнит (с размерами, равными размерам образца). Он и создает дополнительный электрический ток, который фиксируется баллистическим гальванометром. Затем можно вычислять среднюю интенсивность намагничивания образца.



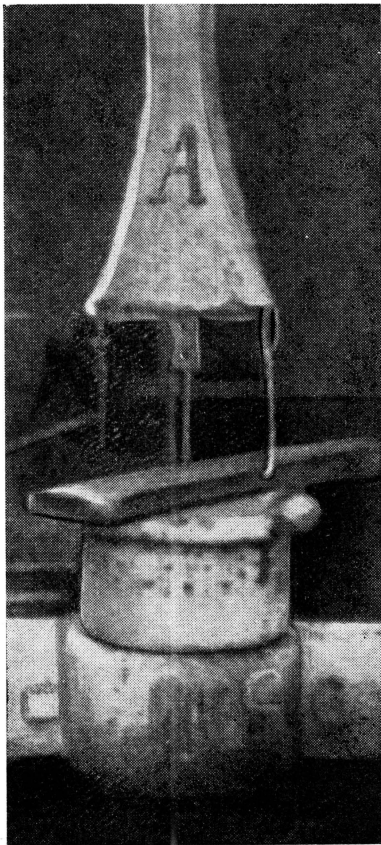
«Ввиду невозможности в короткое время получить необходимое число наблюдений классическими точными методами, а также приобрести большое количество приборов, необходимых для этого рода измерений, комиссия из специалистов — магнитологов, физиков и гидрографов, заседавшая в Петрограде 6 марта 1919 г., постановила, по предложению академика А. Н. Крылова, использовать для исследования аномалии метод дефлектора де Колонга, применяемый в нашем флоте при изучении магнитной аномалии корабля».

(П. П. Лазарев. Собр. соч., т. 3)

«— В Москве была создана и магнитная лаборатория, находившаяся под руководством Н. К. Щдро и имевшая задачей... изучение магнитных свойств горных пород, получавшихся при бурении. — ...все приборы для лабораторных исследований изготовлены по проектам Щдро в России и часть их построена в мастерской физического института».

(П. П. Лазарев. Собр. соч., т. 3)

Магнитная лаборатория Особой комиссии по изучению Курской магнитной аномалии



Намагниченное при бурении стальное долото (обозначено на снимке буквой А) притягивает железные предметы

«При бурении было замечено следующее замечательное обстоятельство. Стальное долото, проходившее сначала через мел, далее песок и, наконец, глину, чрезвычайно сильно намагничивалось; уже на глубине 5 сажен намагничивание долота было так велико, что можно было к долоту подвесить 5-фунтовый предмет. ... и на глубине 73 сажен к долоту можно было подвесить уже 69 фунтов железных предметов».

(П. П. Лазарев. Собр. соч., т. 3).

Определение магнитных параметров курской руды стало темой моей дипломной работы. Немало дней и месяцев пришлось дробить и растирать в порошок образцы железорудных кварцитов, чтобы потом отделить магнетит от пустой породы каким-либо сильным магнитом. Получив порошок чистого магнетита, определяли все его магнитные параметры. Оказалось, что руды из скважин Курской магнитной аномалии обладают исключительными магнитными свойствами.

Истоки научных биографий многих выдающихся ученых нужно искать в работах по исследованию КМА. В стенах скромного (по сегодняшним масштабам) Института физики и биофизики началась деятельность академика Г. А. Гамбурцева. Нельзя не вспомнить о нем, говоря о Курской магнитной аномалии.

Уже первые теоретические исследования по геологической интерпретации магнитных и гравитационных наблюдений КМА свидетельствовали о большом таланте Григория Александровича. Мне довелось наблюдать, работая многие годы в одном институте с Г. А. Гамбурцевым, как он создавал новую науку — сейсмическую разведку. Уместно привести здесь слова академика Василия Владимировича Шулейкина.

«В маленьком геофизическом отделе Института физики и биофизики зародились ростки будущих геофизических институтов. Когда даровитый экспериментатор, в то время только что окончивший Московский университет, Г. А. Гамбурцев строил свой первый, удобный и изящный, полевой сейсмограф, кто мог сказать, что в руках Григория Александровича рождается новая отрасль прикладной геофизики — разведочная сейсмология?»

Для многих геофизиков старшего поколения участие в исследованиях Курской магнитной аномалии было началом большого пути в науку о Земле.

Т. VII. Вып. 5

ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

1930

Определение избытка или дефекта подземных масс на основании магнитных и гравитационных наблюдений

Масса металлического железа в северной полосе курских залежей железистых кварцитов

Г. А. Гамбурцев

В. В. КАЗЮТИНСКИЙ
кандидат философских
наук

Современная астрономия и диалектика

В своих работах «Материализм и эмпириокритицизм», «Философские тетради», «О значении воинствующего материализма» В. И. Ленин глубоко проанализировал философскую сущность революции в естествознании XX в., вскрыл неправильность идеалистических и метафизических ее истолкований и показал, что единственным способом мышления, который соответствует современному развитию естествознания, является материалистическая диалектика. Философские выводы В. И. Ленина из новейших открытий физики сохраняют свое значение и в настоящее время. Они помогли ученым решить ряд философских проблем, возникших в современной астрономии, и выдвинуть новые представления о структуре и эволюции Вселенной.

АСТРОНОМИЯ И ФИЛОСОФИЯ

Астрономия всегда была тесно связана с философией. Наиболее фундаментальные идеи, гипотезы, теории астрономии возникали, как правило, под воздействием философских представлений своего времени. С другой стороны, каждый крупный шаг в изучении Вселенной оказывал влияние на философию, играя важную роль в борьбе за научное мировоззрение.

Как известно, философская система Аристотеля во многом определила характер разработанной Птолемеем геоцентрической системы мира (ее часто называют даже системой Аристотеля — Птолемея). На протяжении тринадцати веков эта система, канонизированная церковью, служила как бы естественно-научным «обоснованием» религиозного мировоззрения.

Система Коперника, утвердившаяся в остройшей борьбе с геоцентризмом, исходила не только из обобщения фактических данных, но также из передовых философских идей эпохи Возрождения. Она явилась, по словам Ф. Энгельса, моментом, с которого «начинает свое летоисчисление освобождение естествознания от теологии».*

Представления о Вселенной, созданные астрономией XVII — XIX вв., основывались на философии метафизического, механистического материализма. Механистическое мировоззрение сыграло в свое время прогрессивную роль, в частности потому, что оно не оставляло во Вселенной места для «сверхъестественных» сил. В рамках механистического мировоззрения, свойственного естествознанию XVII — XIX вв., И. Кант, В. Гершель и П. Лаплас внесли в астрономию идею развития.

До тех пор, пока механистические принципы «работали», большинство астрономов, пожалуй, не слишком задумывались над разными философскими «тонкостями», в том числе и над методологическими предпосылками своих исследований. Философскими было принято считать чаще всего такие проблемы изучения Вселенной, решить которые своими средствами астрономия еще не могла. Но в ходе развития астрономии, как и других естественных наук, проблемы, решавшиеся умозрительным, натурфилософским путем, все чаще становились объектом конкретного исследования.

Крушение натурфилософии привело к изменению взаимоотношений философии и естествознания (включая и астрономию).

* К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, стр. 347.

Сторонники одного из направлений современной идеалистической философии — позитивизма утверждают, что философия как особая наука стала вообще излишней. В действительности же быстрое расширение и углубление наших знаний о Вселенной в XX в. привело к тому, что роль философии в астрономии не уменьшилась, а наоборот возросла. Однако на первый план здесь выдвигаются, помимо мировоззренческих, также теоретико-познавательные и методологические проблемы. Они **возникают в астрономии как ее собственные проблемы**, решение которых требует философского анализа. Мировоззренческая роль философии в исследовании Вселенной проявляется теперь не столько прямо и непосредственно, сколько через тот или иной подход к теоретико-познавательным и методологическим проблемам.

ДИАЛЕКТИКА ПРОТИВ ТЕОЛОГИИ

Отказ от метафизических представлений о Вселенной как единой механической системе, простой, наглядной и понятной во всех своих частях, поставил в астрономии проблемы объективной реальности внешнего мира, его единства и развития.

Многие зарубежные ученые, в том числе английские астрономы А. Эддингтон, Дж. Джинс и Э. Милн, в решении этих проблем стояли на позициях объективного идеализма. Теорию расширяющейся Вселенной они рассматривали как доказательство того, что материальный мир имел начало («акт творения» в «нулевой момент» по космической шкале времени). Мир, говорили они, будет иметь и конец («тепловая смерть» Вселенной).

Дело в том, что материальный мир, по их мнению, — не единственный. Кроме него будто бы существует спиритуальный (духовный), сверхъестественный мир, глубоко отличный от материального. Именно он и представляет собой «последнюю реальность». Материальный мир является вторичным, зависимым от мира спиритуального. Материя лишена способности к саморазвитию. Лишь вмешательство сверхъестественной силы сообщает ей внутреннюю активность и возможность начать эволюцию.

Неотомисты — сторонники современного варианта учения средневекового схоласта Фомы Аквинского — немедленно воспользовались этими креационистскими (от лат. creatio — творение) выводами. Они объявили, что если раньше астрономия развивалась

по пути материализма, то теперь положение будто бы изменилось. «Акт творения», по их мнению, теперь «доказывается» данными науки. И чтобы «гармония» астрономии и религиозного мировоззрения стала как можно более полной, католическая церковь окончательно отказалась от догмы о неизменности «сотворенного» бытия. В известном послании папы Пия XII (1951 г.) говорится, что естествознание, включая астрономию, дает все новые аргументы в пользу идеи древнегреческого философа Гераклита: все течет, все изменяется.

«Удвоение» мира, утверждение о существовании, наряду с материальным миром, также мира спиритуального, — совершенно произвольный постулат, в котором нет никакой необходимости. «Сверхъестественная» природа космических явлений выводилась из их необычности (например, из невозможности наглядно представить себе искривленность пространства Вселенной, математически описываемую релятивистской космологией). Но на самом деле все такие «дикийные» явления объясняются без всяких мистических спекуляций, на основе законов природы.

Мир един; в нем нет ничего, кроме движущейся материи, бесконечно многообразной неисчерпаемой в своих проявлениях. Эта неисчерпаемость материи и выражается в том, что природа оказывается каждый раз неизмеримо богаче сложившихся в любой данный момент представлений о ней. Рассматривая открытия в физике микромира, сделанные на рубеже XIX—XX вв., В. И. Ленин подчеркивал: какими бы «странными» ни казались эти открытия, — «все это только лишнее *подтверждение* диалектического материализма», который настаивает «на приблизительном, относительном характере всякого научного положения о строении материи и свойствах ее», а также «на превращении движущейся материи из одного состояния в другое, по-видимому, с нашей точки зрения, непримиримое с ним и т. п.». * Эти ленинские слова полностью применимы и к современной астрономии.

Что касается креационистских выводов, сделанных на основе теории расширяющейся Вселенной, то они, разумеется, не имеют прямого отношения к физическому содержанию этой теории. Примечательно, что один из ее авторов — бельгийский математик Ж. Лемэтр, который был католическим аббатом, особо оговаривал, что в его работах не используют

* В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 18, стр. 276.

ся какие-либо факторы, неизвестные современной физике.

В рамках материалистической диалектики было предложено несколько истолкований теории расширяющейся Вселенной. Различия между ними связаны с неодинаковым пониманием того, что представляет собой Вселенная как объект космологии.

Многие советские ученые считают, что теория расширяющейся Вселенной описывает некоторые свойства «всей материи», материального мира «как целого». Однако «нулевой момент» в космологической шкале времени с этой точки зрения следует рассматривать, конечно, не как эпоху «сотворения мира», а лишь как начало определенной стадии эволюции мира, — а именно как начало наблюдаемого сейчас его расширения. Возможно, что состояние необычно больших плотностей и энергий в начале расширения является пределом, за которым теряет силу правомерность экстраполяции в прошлое известных физических законов и понятий (в том числе, возможно, и самого понятия времени в привычном нам смысле).

Другие астрономы, например советский космолог А. Л. Зельманов, полагают, что расширяющаяся система галактик охватывает не «всю материю», а лишь локальную область материального мира — нашу Метагалактику. Существенные или даже основные черты Вселенной (материального мира), быть может, позволит описать только будущая космологическая теория.

Наконец, возможна и еще одна точка зрения. Суть ее в том, что бесконечно многообразный, неисчерпаемый материальный мир вообще не может стать объектом космологии. Модели «Вселенных», разрабатываемые в космологии, — это модели физических систем, которые представляют собой «все существующее» с точки зрения той или иной космологической теории. Ни одна из них не охватит «всей материи», так как никакой (по необходимости ограниченный) уровень развития космологии не может стать достаточным для этого. Теория расширяющейся Вселенной — в этом последняя точка зрения совпадает с предыдущей — описывает не весь материальный мир, а лишь локальную область его. Но тогда тем более лишаются всякого основания креационистские спекуляции вокруг современной космологии.

Не предпреля, какая из этих точек зрения окажется правильной, следует отметить, что все они дают научное, диалектико-материалистическое истолкование как раз той проблемы, которую многие философы-идеалисты

и мистически настроенные ученые считали «камнем преткновения» для материализма.

Несостоятельны также утверждения идеалистов и теологов, что источник развития якобы находится вне материального мира. В астрономии, как и во всем естествознании, оказалась необычайно плодотворной именно диалектическая концепция саморазвития материи.

Диалектическая концепция развития исходит из признания «противоречивых, *взаимоисключающих*, противоположных тенденций во всех явлениях и процессах природы...»^{*}; взаимодействие (борьба) их и является источником развития. Это положение, которое В. И. Ленин рассматривал как «ядро» диалектики, помогло правильно оценить значение нестационарных объектов во Вселенной. Долгое время они считались чем-то вроде аномалий, отклонений от обычного пути космической эволюции. Однако академик В. А. Амбарцумян пришел к выводу, что они представляют собой поворотные пункты развития космических тел и их систем, в которых борьба противоположных сил (источник развития) проявляется особенно отчетливо. Иными словами, нестационарность — закономерная фаза процессов развития во Вселенной. В настоящее время эта идея, подсказанная материалистической диалектикой, стала общепринятой.

ДИАЛЕКТИКА — МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА СОВРЕМЕННОЙ АСТРОНОМИИ

Пути и способы движения к новому знанию в астрономии XX в. резко противоречили господствовавшим ранее взглядам о том, что теория возникает «прямо из фактов» в результате простой и непосредственной трансформации эмпирических данных. Хотя многие выдающиеся открытия в современной астрономии были сделаны «случайно» и явились полной неожиданностью для большинства ученых, сейчас приобретает все большее значение целенаправленное накопление фактов для подтверждения или опровержения различных идей, гипотез, теорий. Это придает астрономическим наблюдениям черты вопроса, задаваемого нами природой.

Новые теоретические представления о Вселенной в большинстве случаев были «подсказаны» эмпирическими данными. Но они

^{*} В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 29, стр. 317.

все же возникали не «прямо» из фактов и только из них, а в ходе разработки, проверки, уточнения различных гипотез, объясняющих новые факты. Часто оказывалось, что одни и те же факты могут быть поняты (объяснены) с точки зрения совершенно различных, в том числе — взаимоисключающих теорий. Например, параллелизм в распределении групп молодых звезд и диффузных туманностей можно понять как на основе гипотезы о возникновении звезд из туманностей так и на основе гипотезы о совместном возникновении звезд и туманностей из массивных и плотных протозвезд.

В некоторых случаях принципиально новые теоретические представления создавались исходя из весьма ограниченного количества фактов, на основе, главным образом, некоторых теоретических предпосылок. Так обстояло дело, например, в релятивистской космологии. Теория расширяющейся Вселенной А. А. Фридмана была основана на тех же, по существу, фактических данных, которые использовала классическая, ньютонова космология; они получили, однако, радикально иное физико-теоретическое истолкование. В современной астрономии построение математических моделей различных объектов, которые лишь потом сравниваются с наблюдательными данными, стало довольно обычным делом.

Все это привело к постановке вопроса о путях построения астрофизических, космогонических, космологических теорий, о соотношении эмпирических (наблюдательных) и теоретических («априорных», «предвзятых») предпосылок в их разработке.

Решение этого вопроса, сложившееся под сильным влиянием субъективного идеализма, было предложено Эддингтоном и Милном. Эддингтон считал, что фундаментальные законы физики, а также физические константы могут быть установлены из теоретико-познавательных соображений, полностью независимо от опыта, т. е. они априорны. По словам Эддингтона, интеллект, незнакомый с нашей Вселенной, но знакомый с нашей системой мышления, был бы способен чисто дедуктивно построить систему физического знания, которую мы получили исходя из опыта. Аналогичную позицию занимал и Милн.

Эти взгляды Эддингтона и Милна вызвали резкие возражения со стороны представителей самых различных философских направлений. Но позитивисты (как и материалисты-метафизики), совершенно справедливо критикуя априоризм Эддингтона и Милна и подчеркивая роль опыта в исследовании Все-

ленной, отрицали или недооценивали значение исходной системы знания в построении новых теорий. Они вступали в противоречие с тем фактом, что теоретическое знание не сводится к эмпирическому и не выводится из него путем логической индукции.

Единственно верное решение проблемы дала материалистическая диалектика, согласно которой познание физического мира, в том числе и Вселенной, немислимо, с одной стороны, вне существующей системы знания (которая выступает для исследователя в качестве относительно «априорной»), так, с другой стороны, и без обращения к опытным данным. Оно с необходимостью включает как дедуктивные, так и индуктивные способы исследования.

Наши выводы о Вселенной, несомненно, во многом определяются исходными гносеологическими предпосылками, принятыми в том или ином конкретном исследовании. Среди этих предпосылок важное место занимают принципы единства и развития материи, применяемые, в данном случае, не в своей общепhilosophической форме, а модифицированные соответственно особенностям изучаемых объектов.

Одно из конкретных проявлений единства природы, с которыми имеет дело наука, обнаруживается, как отмечал В. И. Ленин, в «поразительной аналогичности» дифференциальных уравнений, относящихся к разным областям явлений.* Единство природы выражается также в высокой степени общности законов и фундаментальных теорий физики, применимости их и в земных, и в космических условиях. Отсюда вытекают определенные методологические принципы исследования, в частности, возможность и правомерность экстраполяции на Вселенную физического знания, полученного в лабораторных условиях.

В астрономии XVII—XIX вв. единство мира понималось как универсальность законов классической механики, применимость их не только к любым объектам во Вселенной, но и к Вселенной как целому. Это, в свою очередь, приводило к попыткам механического объяснения структуры космических систем.

Бурный прогресс астрономии XX в., показавший, что прежние представления о Вселенной во многом ограничены и неправильны, потребовал коренного пересмотра методологии, основанной на механистических принципах.

* В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 18, стр. 306.

Анализ фактов привел к выводу о громадном качественном разнообразии физических условий и явлений во Вселенной, которые невозможно втиснуть в узкие механистические рамки. Выяснилось также, что изучение структуры космических объектов возможно лишь в связи с рассмотрением их эволюции, определяющей наиболее характерные черты этих объектов в их современном состоянии. Таким образом, высказанная В. И. Лениным мысль о том, что «всеобщий принцип развития надо соединить, связать, совместить с всеобщим принципом *единства мира*, природы, движения, материи etc.»*, нашла свое воплощение и в астрономии.

На смену механистическому эволюционизму пришло диалектико-материалистическое понимание развития как процесса глубоких качественных изменений структуры небесных объектов, включающего и устойчивые, и резко нестационарные фазы. (О необходимости отказа от механистического эволюционизма в астрономии писали многие советские ученые: академики В. А. Амбарцумян, В. Г. Фесенков, О. Ю. Шмидт, профессор А. Г. Масевич и др.)

В конкретном понимании единства и развития Вселенной определились разные точки зрения. Наиболее распространенная из них опирается на следующие предпосылки: первая — все известные нам небесные тела состоят из тех же самых элементарных частиц, с которыми имеет дело земная физика; вторая — физические условия в этих телах могут быть описаны на основе фундаментальных законов и теорий современной физики. Значит, естественно думать, что эти законы и теории позволяют истолковать всю совокупность астрофизических явлений, а также все стадии процессов образования и развития известных нам космических объектов. Никаких объектов, в которых физические условия настолько необычны, что они могут вызвать проявления закономерностей, не известных, в принципе, земной физике, мы пока во Вселенной не наблюдаем. Исключением, возможно, являются лишь самые ранние стадии расширения Метагалактики.

Согласно другой точке зрения, космические объекты хотя и состоят из элементарных частиц, известных земной физике, но в необычных условиях космоса могут приобретать значение «интимные» свойства элементарных частиц, в земных условиях малозаметные или не проявляющиеся вовсе. Фундаменталь-

ные физические теории универсальны лишь в отношении определенного круга явлений. Следовательно, необходимо считаться с возможностью их пересмотра — уточнения и обобщения — по мере изучения все новых и новых областей материального мира. Иными словами, единство мира связано с его бесконечным многообразием. На определенных этапах эволюции, например, звезд, ядер галактик, квазаров возникают условия, в которых мы встречаемся с проявлением фундаментальных закономерностей, не знакомых современной физике.

Разное понимание того, как именно следует конкретизировать принципы единства и развития материи в современной астрономии, во многом обусловили и различие методологических установок, определяющих изучение Вселенной. Сторонники первой точки зрения разрабатывают модели, описывающие структуру космических объектов на разных стадиях эволюции. Эти модели уточняются затем на основе новых фактических данных. Такой подход лежит, например, в основе теории однородной изотропной Вселенной, и развиваемой на ее основе теории «горячей Вселенной», описывающей процессы, которые протекали в самом начале расширения Метагалактики. Над этими вопросами в СССР успешно работают академик Я. Б. Зельдович, кандидат физико-математических наук И. Д. Новиков и другие астрофизики. Тот же подход характерен и для теории, описывающей возникновение звезд и звездных систем из разреженного, диффузного вещества и дальнейшую их эволюцию. Разные стороны этой теории разрабатываются сейчас многими учеными: Ф. Хойлом (Англия), Я. Оортом (Голландия), М. Шварцшильдом, М. и Дж. Бербиджами (США), С. Б. Пикельнером (СССР) и другими.

Иного подхода придерживаются сторонники второй точки зрения. Сосредоточивая внимание на трудностях, возникающих при попытках истолкования новых открытий, они стремятся выяснить, не сталкиваемся ли мы с качественно новыми явлениями. Если окажется, что дело обстоит именно так, то необходимо сначала всесторонне изучить эмпирические особенности этих объектов, а уже затем строить их модели и подробные теории. Таковы, например, взгляды, развиваемые В. А. Амбарцумяном.

Оба подхода по-своему законны, правомерны и направлены к одной цели — выяснению научной истины. Представляя собой различные пути обобщения фактических данных, эти подходы, в сущности, дополняют друг

* В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 29, стр. 229.

друга. Каждый из них уже привел к значительным результатам.

ДИАЛЕКТИКА И ПРОБЛЕМА ОБЪЕКТИВНОСТИ ЗНАНИЯ В АСТРОНОМИИ

Астрономы XVII—XIX вв., исходя из гносеологических принципов метафизического материализма, рассматривали созданную в то время картину Вселенной как копию объективной реальности, полностью адекватную «природе вещей». Крутая ломка представлений о Вселенной в астрономии XX в. поставила проблему объективности знания со всей остротой. Являются ли понятия и теории астрономии объективными в своем содержании? Имеют ли они, в конечном счете, отношение к объективной реальности? И если да, то можно ли отразить ее сразу, полностью, целиком?

Метафизически мыслившие ученые были бессильны правильно решить эти вопросы. Их позиция сводилась к следующему: если новые теории в астрофизике, космогонии, космологии идут вразрез с привычными представлениями — тем хуже для них! Значит, они ни в каком смысле не могут соответствовать объективной реальности. Но как быть, если теория расширяющейся Вселенной не только хорошо описывала открытый независимо от нее факт «красного смещения» в спектрах далеких галактик, но и оказалась способной даже предсказать приблизительно линейный характер закона «красного смещения»? Аргументы, которые приводили метафизики, по сути, совпадали с теми, которые в свое время схоласты приводили против теории Коперника. Быть может, теория расширяющейся Вселенной, заявляли они, и дает математическое описание наблюдаемых явлений, но она не отражает объективной реальности: «на самом деле» Вселенная устроена по Ньютону! (Как раньше говорили: по Птолемею!) Критика выводов астрономии XX в. с подобных позиций, как и следовало ожидать, оказалась совершенно бесплодной.

Некоторые ученые считали также, что поскольку теория расширяющейся Вселенной используется идеалистами, креационистами, теологами, — значит, она является идеалистической по своему содержанию и, следовательно, должна быть отвергнута. Подобная точка зрения, как справедливо подчеркнул академик В. Л. Гинзбург, несовместима с материалистической диалектикой. В. И. Ленин отмечал, что материализм и идеализм разли-

чаются не признанием или непризнанием конкретных естественнонаучных представлений, а «тем или иным решением вопроса об источнике нашего познания, об отношении познания... к физическому миру».*

Против самой постановки вопроса об отношении понятий и теорий астрономии к объективной реальности выступили позитивисты (например, английский историк астрономии Г. Дингл, голландский астрофизик Г. Занстра, американский космолог Г. Мак-Витти и др.). Они считали, что раз в астрономии происходит смена теорий, каждая из которых сначала как будто соответствует эмпирическим данным, а затем опровергается новыми фактами или, во всяком случае, требует существенного видоизменения, — значит, эти теории есть простые систематизации наблюдательных данных. Вопрос же об их отношении к объективной реальности лишен смысла. Некоторые астрономы (например, Дж. Джинс) полагали, что наше знание о Вселенной носит лишь вероятностный характер.

Но единственно верный путь решения проблемы объективности знания астрономия нашла в ленинской теории отражения, включающей учение об объективной, абсолютной и относительной истине. Понятия и теории астрономии отражают объективную реальность, но не сразу и полностью, а приближенно, причем в ходе научного развития достигается все большая адекватность знания. Таких позиций придерживаются сейчас большинство астрономов.

Адекватны ли наши знания о Вселенной объективной реальности? Это проверяется практикой, в которую, как подчеркивал В. И. Ленин, «надо включить также практику астрономических наблюдений, открытий и т. д.»**. Но каков конкретный критерий относительной истинности гипотезы (теории) в астрономии? Обычно считается, что та или иная гипотеза (теория) представляет собой относительную истину, если она «находится в согласии» с наблюдательными данными или «может быть согласована» с ними. Однако в условиях крайней ограниченности (а в большинстве случаев — невозможности) прямого эксперимента такое представление оказывается недостаточным. Значительно более эффективно требование, чтобы гипотеза (теория) предсказывала новые, ранее неизвестные факты, обнаруженные затем из наблюдений. Если для объяснения какого-либо астрофизического явления предложено несколько

* В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 18, стр. 274.

** В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 18, стр. 143.

гипотез (теорий), необходимо искать фактические данные, в отношении которых конкурирующие гипотезы (теории) делают противоположные предсказания.

Взятый в общей форме, этот критерий очевиден, но его конкретное применение оказывается очень непростым делом. Это ясно хотя бы из того общеизвестного обстоятельства, что одни и те же факты иногда приводятся как «все более подтверждающие» весьма различные теории и теоретические представления.

В современной астрономии во многих случаях еще далеко до единодушия в вопросе, какие именно теории более близки к объективной реальности, содержат меньше ошибочных или недостаточно обоснованных представлений. Например, сторонники теории образования космических тел и их систем из диффузного вещества склонны считать свои взгляды достаточно обоснованными, по крайней мере, в общих чертах (многие детали теории, конечно, потребуют уточнения). В. А. Амбарцумян, напротив, считает исходную идею этой теории противоречащей наблюдательным данным. Факты свидетельствуют, по его мнению, в пользу как раз противоположного взгляда: протоплазма, из которого возникают космические объекты, находилось не в разреженном, а в плотном или даже в сверхплотном состоянии.

Но эти споры, в конечном счете, приводят к установлению истины и дают все новые подтверждения диалектико-материалистического учения и объективности знания.

Итак, развитие астрономии XX в. характеризуется глубокими изменениями не только

в наших представлениях о Вселенной, но и в самом способе мышления ученых. Суть этих изменений состоит в том, что современная астрономия, подобно физике, «рождает диалектический материализм».* Попытки идеалистов «доказать», что если в прошлом астрономия, как и все другие естественные науки, шла путем материализма, то теперь материализм якобы потерпел здесь крушение, оказались совершенно несостоятельными. Современная форма материализма — материалистическая диалектика — единственная философия, которая справилась с методологическими и мировоззренческими проблемами, поставленными астрономией XX в. Советские астрономы сознательно применяют в своих исследованиях идеи материалистической диалектики, развитые В. И. Лениным. Многие зарубежные астрономы склоняются к ним стихийно, их мировоззрение часто противоречиво, включает, наряду с материалистическими, также элементы модных идеалистических систем. Тем не менее материалистическая диалектика властно пробивает себе дорогу в астрономии, как и во всем современном естествознании.

Значение астрономии для обоснования и дальнейшего развития научного, диалектико-материалистического мировоззрения сейчас особенно велико. И хотя пройдут, вероятно, еще десятки лет, прежде чем мы сможем всесторонне оценить влияние новых открытий в современной астрономии на наше мировоззрение, — остается мало сомнений, что оно будет не меньшим, чем влияние, которое в свое время оказала на развитие научного мировоззрения революция в астрономии эпохи Возрождения и нового времени.

* В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 18, стр. 332.



НОВАЯ КОМЕТА ОТКРЫТА В СССР

23 октября 1969 г. сотрудник кафедры астрономии Киевского университета К. И. Чурюмов, просматривая пластинки, полученные в сентябре того же года экспедицией кафедры, работавшей на 50-сантиметровом телескопе Максудова Института астрофизики АН Казахской ССР, открыл новую комету.

Комета была обнаружена на

негативе, снятом 11 сентября по программе наблюдений известной периодической кометы Комас-Сола, находившейся в это время в созвездии Близнецов. Новая комета оказалась на 2° ниже кометы Комас-Сола и по счастливой случайности имела примерно такое же суточное движение, поэтому на пластинке она вышла достаточно

четко (телескопу было придано дополнительное движение, соответствовавшее суточному движению кометы Комас-Сола).

Во время фотографирования гидировала телескоп участница экспедиции С. И. Герасименко, а комету на снимке обнаружил К. И. Чурюмов, поэтому она получила наименование кометы Чурюмова — Герасименко

и предварительное обозначение 1969 *h*. Вскоре ее удалось найти на снимках, сделанных 9 и 21 сентября. Измеренные положения были сообщены в Институт теоретической астрономии АН СССР, где М. Я. Шмакова по трем наблюдениям вычислила предварительную орбиту и эфемериду новой кометы. Комета была 12-й величины (на 2 звездные величины ярче кометы Комас-Сола), обладала заметной комой и признаками слабого широкого хвоста, направленного почти перпендикулярно к Солнцу (длина хвоста около 1').

Сообщения об открытии кометы были разосланы во все астрономические обсерватории мира (через Международный центр астрономических извещений), а вскоре пришло известие, что комета Чурюмова — Герасименко найдена на снимках, полученных американским астрономом К. Сковиллом 14 сентября и 31 октября 1969 г. К концу октября она перешла из созвездия Близнецов в созвездие Льва и ослабела до 14-й величины.

По всем наблюдениям кометы американский астроном Б. Марсен вычислил ее эллиптическую орбиту. Комета 1969 *h* оказалась новой короткопериодической кометой семейства Юпитера. Период обращения ее 6,6 года, большая полуось орбиты 3,51 а. е., наклон орбиты к эклиптике 7°, эксцентриситет орбиты 0,634, расстояние от Солнца в перигелии 1,285 а. е. Перигелий комета прошла в день открытия — 11 сентября.

По наблюдениям Сковила, хвост кометы достигает 10' и заметна резкая конденсация (ядро).

Открытие кометы советскими астрономами — первое за 12 лет. До этого были открыты: комета 1955 IV астрономом Института астрофизики АН Таджикской ССР А. М. Бахаревым и комета 1957 IX сотрудником Апхабадской астрофизической обсерватории И. Н. Латышевым. Однако в обоих случаях независимо от советских астрономов кометы были обнаружены за рубежом: первая молодыми американскими любителями астрономии Макфарланом и Кринке, вто-

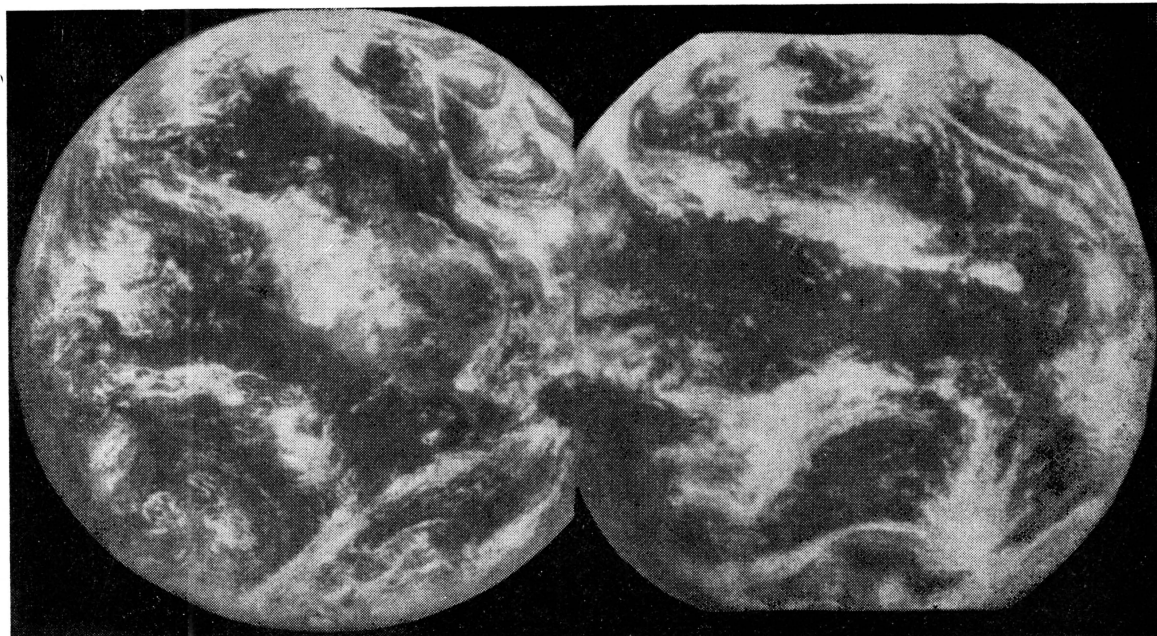
рая — астрономом П. Вильдом (Швейцария) и американским любителем Р. Бернемом.

Нет сомнения, что при более внимательном и систематическом просмотре фотопластинок (полученных даже для других целей), а также при регулярных визуальных наблюдениях неба количество комет, открываемых в СССР, особенно на наших среднеазиатских и кавказских обсерваториях, могло быть гораздо больше.

В. А. БРОНШТЭН
кандидат физико-математических наук

В ОБЪЕКТИВЕ — ВСЯ ЗЕМЛЯ

Читатели журнала «Земля и Вселенная» хорошо знакомы с телевизионными снимками нашей планеты. Журнал публиковал различные фотографии Земли: снимки, охватывающие целые полушария, монтажи локальных телевизионных снимков и просто изображения небольших участков земной поверхности.



Глобальная фотография полушария, полученная со спутника «АТС-1» (слева) и глобальная фотография полушария, переданная спутником «АТС-3». Съемки производились 10 ноября 1967 г. с интервалом около 7 часов

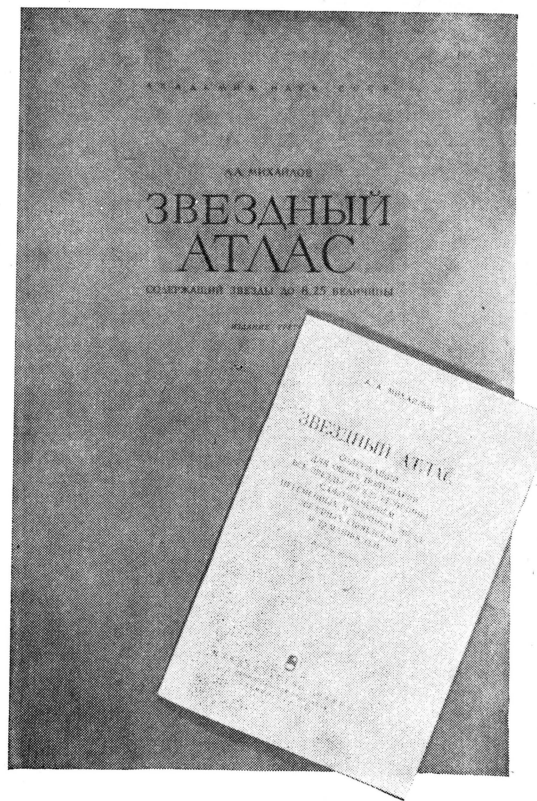
Сейчас мы предлагаем вниманию читателей монтаж двух телевизионных фотографий, каждая из которых охватывает полушарие. Снимки сделаны с американского метеорологического спутника «АТС-1» (левая половина монтажа) и «АТС-3» (правая половина). Эти спутники выведены на так называемые стационарные орбиты. Спутник на стационарной орбите неподвижен относительно Земли. С него можно практически непрерывно фотографировать одну и ту же зону земной поверхности.

Две фотографии, из которых составлен монтаж, были получены 10 ноября 1967 г. с интервалом приблизительно в 7 часов. В момент экспозиции фотографируемое полушарие полностью освещалось солнечными лучами. Спутники во время съемки были смещены относительно друг друга приблизительно на 105° .

Этот фотомонтаж показывает, как развивалась облачность 10 ноября 1967 г. на огромной площади — от Японии до Австралии, над всей акваторией Тихого океана, над американским континентом и Атлантическим океаном до берегов Западной Европы и Африки.

Любопытен холодный фронт, пересекающий Аргентину с юга. Он связан с холодными южными ветрами, которые метеорологи называют памперо. Памперо зарождаются в районе устья Ла-Платы. Линия шквалов выделяется на фотографии в виде четко очерченной узкой полосы облаков. Температура воздуха над Аргентиной и Уругваем резко понизилась. Другой фронт, сформировавшийся за несколько дней до момента съемки, оттеснен к Бразилии. Его можно узнать по облачной полосе, которая протянулась на правой части монтажа с юго-востока на северо-запад. Над южной частью Тихого океана атмосфера возмущена западными воздушными потоками. У левого края снимка, недалеко от экватора можно рассмотреть два небольших завихрения. Это тайфуны Ани и Гильда. Межтропическая зона конвергенции расшифровывается по зоне облачности, простирающейся (хотя и с разрывами) с востока на запад. Над северным полушарием царит зимняя циклоническая активность. У правого верхнего края монтажа проглядывает гренландский ледниковый щит.

«Umschau», 22, 1969.



«ЗВЕЗДНЫЙ АТЛАС» А. А. МИХАЙЛОВА

Многие любители астрономии с нетерпением ожидали выхода в свет подробного звездного атласа. Пожалуй, лучшим ответом на их письма явится сообщение о том, что уже в конце 1969 г. в книжных магазинах появилось третье издание «Звездного атласа», содержащего для обоих полушарий все звезды до 8,25 величины, с обозначением переменных и двойных звезд, звездных скоплений и туманностей». Автор — академик А. А. Михайлов.

«Атлас», выпущенный Ленинградским отделением издательства «Наука», предназначен в основном для наблюдений с полевым биноклем, а потому звезды нанесены в соответствии с их визуальной величиной (с принятым разбиением через 0,5 звездной величины).

«Атлас» состоит из 20 карт, изображающих разные области неба, причем соседние карты перекрываются краями не менее чем на 5° . В брошюре, приложенной к «Атласу», поясняются разбивка и проекции карт, принятые на картах обозначения, а также даны необходимые для наблюдателей списки созвездий, переменных и двойных звезд, звездных скоплений, туманностей и таблицы прецессии (экваториальные координаты звезд относятся к эпохе равноденствия 1900 г.).

Планета, названная в честь Владимира Ильича Ленина

Вероятно, не всем читателям журнала «Земля и Вселенная» известно, что один из астероидов носит имя В. И. Ленина. Эта малая планета была открыта в 1916 г. на Симеизской обсерватории, но название свое она получила не сразу.

Вновь открытым планетам сначала дают так называемое «предварительное обозначение». До 1923 г. предварительные обозначения были весьма разнообразны: чаще всего каждая обсерватория давала свое собственное. С 1923 г. предварительные обозначения включают год открытия и две латинские буквы: первая соответствует номеру полумесяца в году, когда астероид был открыт, вторая — порядку открытия астероида в этом полумесяце. Так как в латинском алфавите 26 букв, а полумесяцев в году 24, то буквы J и Z при обозначении полумесяцев пропускаются.

Малые планеты, которые наблюдались много раз и орбиты которых хорошо определены, получают постоянный номер и вносятся в каталог. Сейчас в каталоге содержится 1746 астероидов. Но многие планеты, главным образом небольшие (диаметром в несколько километров или даже несколько сотен метров), удастся наблюдать только один или два раза. Поэтому невозможно определить элементы их орбит, и астероиды чаще всего просто теряются. Эти малые планеты в каталог не вносят, но их предварительные обозначения сохраняют. «Утерянных» астероидов очень много — около 8000. Случается, что вновь открытую малую планету удастся отождествить с известной ранее и имеющей только

предварительное обозначение. Например, планета 1934 TD, открытая в Симеизе Г. Н. Неуйминым, наблюдалась в 1952, 1955, 1956 и 1963 гг. И только недавно эта планета была внесена в каталог под номером 1671. После того как планете приписан постоянный номер, наблюдатель, открывший ее, может дать ей название.

Уже открыты все крупные астероиды (диаметром от 80 км и больше), но мелкие открывают и теперь на тех обсерваториях, где ведутся систематические наблюдения и есть достаточно мощные инструменты.

До войны 1941—1945 гг. в нашей стране интенсивные наблюдения малых планет проводились на Симеизской обсерватории С. И. Белявским и Г. Н. Неуйминым. Симеизская обсерватория обладала очень небольшим двойным телескопом фирмы Цейсс ($d = 120$ мм, $F = 600$ мм). Однако энтузиазм астрономов был так велик, что им удавалось фотографировать (иногда увеличивая время экспозиции до двух часов) не только старые, уже известные малые планеты, но и новые. По числу открытых астероидов Симеизская обсерватория занимала тогда второе место в мире. Теперь наблюдения в Симеизе прекращены и продолжаются в Крымской астрофизической обсерватории сотрудниками Института теоретической астрономии АН СССР на большом современном телескопе. Эта обсерватория вышла на первое место в мире по числу наблюдений и открытий малых планет.

Но вернемся к астероиду, который носит имя В. И. Ленина.

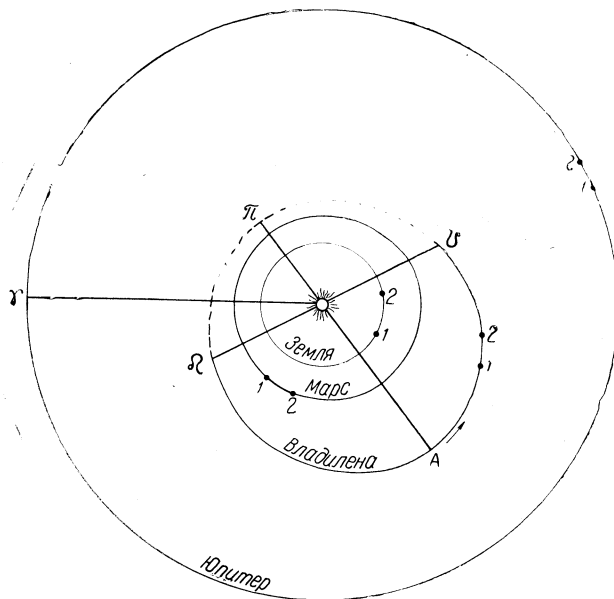
На пластинке, полученной в ночь на 2 ап-

реля 1916 г., С. И. Белявский заметил неизвестный объект. Этот же объект оставил след на снимках, сделанных 4 апреля, 4 и 26 мая. Так была открыта новая планета, получившая предварительное обозначение $\Sigma 27$. Элементы ее орбиты определил сам наблюдатель по трем положениям.

Обычно координаты найденных объектов сообщались немедленно в Берлинский вычислительный институт, который до 1945 г. был международным Планетным центром. Там присваивали номера и утверждали названия малых планет. Но в 1916 г., во время войны с Германией, прямой связи с Берлином не было, и весть об открытии нового астероида достигла Планетного центра не сразу. Лишь в 1918 г. опубликовали элементы новой планеты и дали ей постоянный номер — 852. Планета долго числилась под этим номером, не имея названия. Только в 1924 г. С. И. Белявский назвал ее в честь Владимира Ильича Ленина — В л а д и л е н а. Это название было вскоре официально утверждено.

До 1930 г. планета наблюдалась по эфемеридам, вычислявшимся по элементам, полученным С. И. Белявским. Затем японские астрономы произвели улучшение элементов орбиты по 5 противостояниям, учитывая возмущения от Юпитера. В 1966 г. опять-таки японский астроном Т. Такеноути совместно с американским астрономом П. Хергетом произвели новое улучшение элементов по 9 противостояниям с учетом возмущений от 7 больших планет. Планету продолжают наблюдать.

Ее абсолютная фотографическая величина (т. е. звездная величина при условии, что планета находится на расстоянии 1 а. е. от Земли и Солнца) равна $11^m,3$; вычисленный по ее блеску диаметр около 30 км; период обращения на орбите 3,63 года. Наклон орбиты к эклиптике довольно велик, 23° ; эксцен-

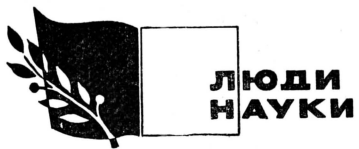


Расположение орбит астероида Владилена и планет солнечной системы — Земли, Марса и Юпитера. Цифры 1 и 2 соответствуют положениям планет на 23 февраля и 4 апреля 1970 г.

триситет орбиты $0,274$; среднее расстояние от Солнца $2,36$ а. е.

В 1970 г. на минимальном от Земли расстоянии ($1,95$ а. е. или 292 млн. км) Владилена находилась 10 марта. 22 апреля ее отделили от Земли уже $2,74$ а. е. Противостояние в 1971 г. (18 сентября) более благоприятно для наблюдения, так как в это время планета будет почти в перигелии. Ее расстояние до Земли в это время составит $0,876$ а. е., до Солнца — $1,788$ а. е., а видимая величина (фотографическая) $12^m,8$.

Уважаемые читатели журнала
«ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ»,
не забудьте
оформить подписку
на второе полугодие 1970 г.



П. Т. АСТАШЕНКОВ

Академик С. П. Королев — выдающийся конструктор, ученый, патриот



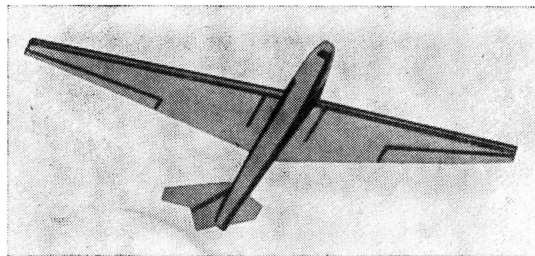
С. П. Королев и И. В. Курчатов

Он любил в тихие предпраздничные вечера, когда все расходится по домам, посидеть у себя в кабинете, поразмыслить и даже помечтать. Так было и накануне праздника Октября. Шел уже двенадцатый час ночи, а в его маленькой рабочей комнате, расположенной рядом с большим кабинетом для заседаний, все еще светила лампа: не спеша он разбирал обильную почту. В этот раз поступило около тридцати личных заявлений. Особенно взволновало Сергея Павловича одно из них. Ему писала старая мать из Баку с жалобой на сына — работника конструкторского бюро. Сын редко вспоминает мать, оставил ее в одиночестве... Сергей Павлович тут же написал теплое письмо, обещал усостыжить сына и попросил сообщить о дальнейшем его поведении. Одновременно он пометил себе, чтобы сразу после праздника вызвали к нему этого сотрудника.

Еще одно письмо заставило С. П. Королева надолго задуматься. Его просили написать статью о зарождении и развитии ракетно-космической техники в СССР. Он вспомнил о своем давнем замысле подготовить многотомный труд по ракетной технике и космонавтике. «Вот где надо широко показать историю ракет и исследования космоса, — решил он. — И, безусловно, следует связать все это с победой Октября, с заботой В. И. Ленина о науке».

Уже значительно позже автору этого очерка пришлось ознакомиться с записями академика С. П. Королева по истории ракет и космонавтики. Перечитывая их сейчас, в дни Ленинского юбилея, ясно ощущаешь, что мысли выдающегося конструктора исключительно созвучны времени. Вот одна из его записей: «Подготовка полета человека [в космос] в СССР имеет под собой глубокие основания, правильное развитие ракетной техники и т. д.». Под «правильным развитием ракетной техники» Сергей Павлович имел в виду и то, что В. И. Ленин проявил большую заботу о К. Э. Циолковском*, и то, как

* В протоколе № 776 заседания Малого Совнаркома отмечается, что 9 ноября 1921 г. СНК рассмотрен вопрос о назначении К. Э. Циолковскому персональной пенсии. 10 ноября В. И. Ленин подписал Постановление: «РСФСР». Совет Народных Комиссаров. Москва, Кремль, 10.XI. 1921 г. № а 16085. Совет Народных Комиссаров в заседании от 9 ноября 1921 года, рассмотрев вопрос о назначении т. К. Э. Циолковскому пожизненной усиленной пенсии, постановил: ввиду особых заслуг ученого-изобретателя, назначить К. Э. Циолковскому пожизненную пенсию в размере 500 (пятьсот) тысяч рублей в месяц с распространением на этот оклад всех последующих повышений тарифных ставок».



Ракетоплан «РП-1-318» конструкции С. П. Королева

партия в первые годы Советской власти решительно поддержала смелые идеи калужского мечтателя и других ученых. Труды К. Э. Циолковского были завещаны Коммунистической партии и советскому народу.

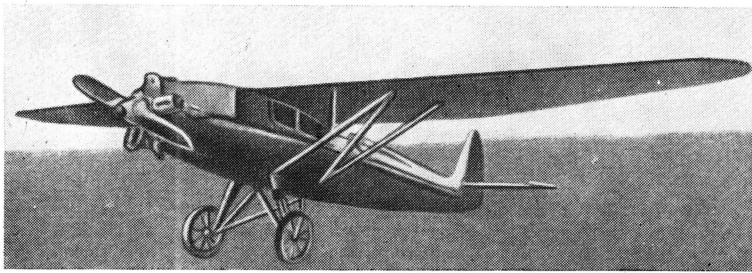
Благодаря заботам партии в СССР начали работать две научные организации — Ленинградская газодинамическая лаборатория и Группа изучения реактивного движения (ГИРД) в Москве. В эти организации вошли талантливые ученые, которые занимались проблемами перспективного развития ракетной техники в нашей стране.

В начале 30-х годов среди энтузиастов ракетной техники был и С. П. Королев. Первоочередной задачей своей научной деятельности они считали создание ракетных двигателей на жидком топливе, постройку и испытание первых баллистических и крылатых ракет, создание устройств для управления полетом.

Сергей Павлович Королев до прихода в ГИРД занимался конструированием планеров и легкомоторных самолетов.

Как известно, Коммунистическая партия считала развитие могучей советской авиации общенародным делом. В начале 20-х годов было создано «Общество друзей воздушного флота». Первые наши самолеты (аэропланы) строились на деньги трудящихся (свой взнос в фонд развития авиации в 1923 г. внесли В. И. Ленин и Н. К. Крупская). Полеты этих аэропланов имели огромное агитационное значение: они привлекали к авиации внимание всего народа.

С. П. Королев, прошедший большую школу в массовых авиационных организациях (в Обществе авиации и воздухоплавания Украины и Крыма, а потом в Осоавиахиме), стал не только замечательным конструктором, но и активным пропагандистом новых отраслей техники, в том числе и ракетной. В своей



Легкий самолет дальнего действия конструкции С. П. Королева

книге «Ракетный полет в стратосфере» в 1934 г. он писал: «Мы уверены, что в самом недалеком будущем ракетное летание широко разовьется и займет подобающее место в системе социалистической техники. Ярким примером тому может служить авиация, достигшая в СССР такого размаха и успехов. Ракетное летание, несомненно, может пре-

тендовать в своей области применения вряд ли на меньшее, что со временем должно стать привычным и заслуженным».

Как опытный организатор науки, умевший ставить перед научными коллективами конкретные цели, Сергей Павлович, выступая на одной из научных конференций в 1935 г., четко сформулировал задачи первых ученых-



Первый выпуск Московской планерной школы; третий слева — С. П. Королев (Коктебель, 1927 г.)

ракетчиков. «Упорной, повседневной работой, без излишней шумихи и рекламы, так часто присущих, к сожалению, еще и до сих пор многим работам в этой области, овладеть основами ракетной техники и занять первыми высоты страто- и ионосферы. Задачей всей общественности, задачей Авиавнито и Осоавиахима является всемерное содействие в этой области, а также правильная постановка тематики по ракетному делу низовым организациям общества и отдельным изобретателям и грамотная популяризация идеи ракетного полета».

Острое чутье нового, умение реально определить насущные нужды ракетного дела и организовать массы изобретателей и специалистов сразу же выделили С. П. Королева среди энтузиастов идеи ракетного полета. Не случайно именно он возглавил МосГИРД, где строили и испытывали первые наши жидкостные ракеты, а впоследствии руководил сектором крылатых жидкостных ракет в первом в мире Реактивном научно-исследовательском институте (РНИИ). И вот тогда жидкостные ракеты стали уверенно вычерчивать в небе траектории своих полетов. Первая из жидкостных ракет стартовала 17 августа 1933 г. С. П. Королев так оценил ее полет: «Начиная с этого момента советские ракеты будут летать над Союзом республик».

В дальнейшем испытывали ракеты разных типов и назначений. 29 апреля 1937 г. было проведено первое огневое наземное испытание крылатой ракеты «212» конструкции С. П. Королева с двигателем ОРМ-65. Потом во время полетов на этой ракете отработывалась автоматика управления.

Наивысшим успехом в создании крылатых ракетных аппаратов тех лет была постройка и летные испытания ракетоплана «РП-1-318». На планере «СК-9» конструкции С. П. Королева, построенном в 1935 г., был установлен ракетный двигатель. В испытательном полете 28 февраля 1940 г. ракетный двигатель был включен и — ракетоплан оставил далеко позади летевший рядом поршневым самолет.

Успешный полет советского ракетоплана открыл эру применения ракетных двигателей на пилотируемых аппаратах. Следующую ракетную ласточку пришлось ждать недолго. 15 мая 1942 г. летчик-испытатель Г. Я. Бахчиванджи поднял в уральское небо самолет «БИ-1» с жидкостным реактивным двигателем. За этим полетом последовали замечательные успехи СССР в развитии реактивной авиации, а потом в создании ракет и космических аппаратов.

С. П. Королев всем своим талантом стремился воплотить в жизнь идеи К. Э. Циолковского. 17 сентября 1957 г., будучи уже руководителем конструкторского бюро по созданию мощных баллистических ракет, членом-корреспондентом Академии наук СССР, С. П. Королев писал в «Правде»: «Советские ученые помнят и ценят труды Константина Эдуардовича. В годы Великой Отечественной войны гвардейские минометные части Советской Армии, вооруженные реактивными снарядами, защищая нашу Родину, не один раз подвергали уничтожающему разгрому полчища фашистских захватчиков. Советскими летчиками успешно совершены полеты на самолетах с жидкостными ракетными двигателями... Созданы новые замечательные образцы реактивных самолетов... Важным этапом является создание межконтинентальных баллистических ракет и средств их запуска».

Советские ученые работают над вопросами глубокого проникновения в космическое пространство. Сбываются замечательные предсказания К. Э. Циолковского о полетах ракет и возможности вылета в межпланетное пространство, высказанные им более шестидесяти лет тому назад.

Его идеи и труды будут все более привлекать к себе внимание по мере дальнейшего развития ракетной техники».

С. П. Королев был воспитан на научных идеях и принципах К. Э. Циолковского. В то же время, работая в области ракетной техники, Сергей Павлович приобрел такие черты, без которых немислим успех при решении крупных научных задач. В нем великолепно сочетались научное предвидение с решимостью отстаивать новые идеи, взлет творческой фантазии с умением организовать труд научных и производственных коллективов в больших масштабах. Особенно эти качества потребовались ему в послевоенное время, когда С. П. Королев возглавлял разработку мощных баллистических жидкостных ракет: «В нашу работу,— писал он в одном из писем 50-х годов,— втянуты многие организации и институты. Много разных мнений, много опытов, много самых различных результатов — все это должно дать в итоге только одно правильное решение. Вот почему уходит столько сил и нервной энергии на все это».

Свое место в организаторской и творческой работе Сергей Павлович определял так: «Моя лично задача состоит в том, чтобы сплачивать, а не разобщать нашу группу конструкторов, которые столько создали за



К. Е. Ворошилов вручает С. П. Королеву Орден Ленина

эти годы. Ведь вместе мы — сила». Действительно, все новое в ракетной технике свершалось в тесном содружестве конструкторов ракет, двигателей, систем управления, комплексов наземного оборудования. Успехи достигались в результате дружных усилий коллективов опытно-конструкторских бюро в тесном контакте с научно-исследовательскими институтами промышленности и Академии наук СССР. Благодаря этому тесному творче-

скому содружеству и была создана межконтинентальная многоступенчатая ракета, испытанная в СССР летом 1957 г. Наша страна открыла новый этап в развитии мощнейших жидкостных ракет. «Безграничная книга Познания и Жизни листается нами здесь впервые», — писал с места испытаний баллистической ракеты С. П. Королев. И в другом письме добавлял: «Происходящие и произошедшие события, по мере нашего познания

их в процессе изучения полученных данных, несут нам все новые и новые неожиданности и открытия».

Но это было лишь началом цепной реакции открытий, которыми обогатилась наука в результате выхода на околоземную орбиту первого в мире искусственного спутника Земли. И здесь нельзя не вспомнить слова Президента Академии наук СССР М. В. Келдыша: «С именем С. П. Королева навсегда будет связано одно из величайших завоеваний науки и техники всех времен — открытие эры освоения человечеством космического пространства».

Обстоятельства запуска первого спутника достаточно хорошо известны. Здесь хотелось бы лишь отметить смелость и понимание требований исторического момента в развитии науки, которые С. П. Королев проявил в самом начале космической эры. Удачный полет первого спутника привел ученых к мысли осуществить запуск на орбиту спутника с животными. И это было сделано ровно через месяц после начала космической эры. Сергей Павлович увидел необходимость вслед за вторым спутником вывести на орбиту подлинную лабораторию с аппаратурой весом почти в тонну. Благодаря смелой и глубоко продуманной постановке трех орбитальных экспериментов были получены первые достоверные данные о параметрах верхней атмосферы и ближнего космоса, о работе аппаратуры и жизнедеятельности организма собаки в специфических условиях космического полета.

Три эксперимента С. П. Королев и его сотрудники посвятили изучению Луны. Автоматические станции «Луна-1», «Луна-2» и «Луна-3» — лунные первенцы человечества. Они навсегда вошли в историю науки. Вторая станция точно достигла поверхности Луны, третья станция сделала сенсационные снимки невидимой с Земли стороны Селены и передала их на Землю. После тщательной расшифровки по этим снимкам была создана карта обратной стороны Луны и построен глобус нашего постоянного спутника.

Уже эти два подвига — тройной эксперимент на орбите и тройной эксперимент по изучению Луны — достижения советской космонавтики перед мировой наукой, о которых до сих пор с восхищением отзываются ученые всех стран.

А далее последовали новые беспримерные успехи, благодаря которым мир узнал имена Ю. А. Гагарина, П. И. Беляева, А. А. Леонова и других замечательных покорителей



С. П. Королев и Н. П. Камани на отдыхе

космоса. Во всех этих достижениях неопределимо велика заслуга академика С. П. Королева.

Но мысль ученого проникала дальше, в глубины космонавтики. Вот некоторые заметки о его планах, сделанные в 1960 г., — «Орбитальная обитаемая станция около Земли для отправки и приема кораблей, важный вопрос — сборка на орбите. Огромное значение этой «ступеньки» = 300—400 км. Очень тяжелые по весу корабли-спутники до 50—70



С. П. Королев, Н. И. Королева, Ю. А. Гагарин и В. И. Гагарина на прогулке

и даже 100 и более тонн!.. То же, но далеко от Земли и см. — вариант на Луне и Марсе... Полет к другим планетам. Возможно использование для полета энергии Солнца. Исследовательские и познавательные цели, использование их материальных ресурсов. Много Солнца — обильное выращивание злаков и т. д. Станции и поселения на планетах для разработки полезных ископаемых».

Да, действительно, С. П. Королев жил, как и К. Э. Циолковский, впереди своего времени...

Сергей Павлович был человеком большой воли, огромной целеустремленности. «Он может согнуть все на своем пути», — с уважением говорил о нем Ю. А. Гагарин. Но согнуть болезнь ему не удалось. Он умер во время тяжелой операции 14 января 1966 г.

Мечты и планы С. П. Королева осуществляют соратники и продолжатели его идей. Жизнь выдающегося конструктора продолжается в новых славных свершениях советской космонавтики.



РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ТОЧКАМИ НА ЛУНЕ И НА ЗЕМЛЕ

20 августа 1969 г. на обсерватории Мак-Доналд (Техасский университет) был получен ответный сигнал, отраженный от рефлектора, оставленного на Луне командой «Аполлона-11». Как сообщалось в Циркуляре Международного астрономического союза № 2164 от 28 августа 1969 г., неуверенность в полученном расстоянии составила приблизительно $\pm 4,5$ м.

При всем восхищении перед тонкостью и точностью этого эксперимента следует отметить, что и расстояние пересечения осей 107-дюймового телескопа (который использовали наблюдатели) от центра Земли и расстояние отражателя от центра Луны известны с ошибкой в десятки, а может быть, и в сотни раз превышающей указанную ошибку измерения. Экспериментаторы нашли всего лишь расстояние между двумя произвольными точками на Луне и на Земле.

Д. Я. МАРТЫНОВ

СКОРОСТЬ ЗЕМЛИ ОТНОСИТЕЛЬНО РЕЛИКТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ

В октябре 1968 г. в Станфордском радиоастрономическом институте (США) проводились измерения яркости неба на частоте 8000 Мгц (длина волны 3,75 см). Ученые пытались определить скорость движения Земли относительно реликтового фона*.

Возникновение реликтового радиофона непосредственно свя-

зано с началом расширения Вселенной. При движении Земли относительно фона реликтовых фотонов небо должно быть ярче в том направлении, куда движется наблюдатель. Ученым удалось выявить эту более яркую область. Оказалось, что Земля движется относительно реликтового излучения Вселенной в направлении точки с координатами: $\alpha = 13^h$, $\delta = +34^\circ$. Скорость движения всего 160 км/сек.

Из-за вращения Галактики движение Земли происходит с большой скоростью, но оно почти компенсируется движением местной группы галактик в целом.

Результаты наблюдений, выполненных в Станфордском радиоастрономическом институте, пока еще очень ненадежны, так как велики ошибки измерений.

«Nature», 222, 5197, 1969.

СТОЯЧИЕ ВОЛНЫ НА ЛУНЕ

Американские ученые Л. Чэддертон, Ф. Крайдженбридж, Р. Катц и А. Поуведа предположили, что большую роль в создании крупномасштабных особенностей лунной поверхности могут играть собственные колебания Луны, вызванные падениями гигантских метеоритов.

Наблюдавшиеся собственные колебания Земли, наибольшее из которых имело период около часа, возбуждались крупными землетрясениями, в частности Камчатским 1952 г., Чилийским 1960 г., Аляскинским 1964 г.

Колебания Земли образуют на поверхности земного шара две системы перпендикулярных друг другу узловых линий, где смещения равны нулю; эти линии аналогичны кругам долготы и широты. Возможны два типа собственных колебаний: крутильные, когда смещения происходят по касательной к сфере, и сфе-

роидальные, при которых происходят также перемещения и по радиусу.

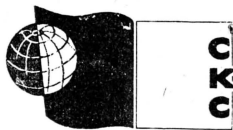
Доктор Чэддертон и его коллеги пришли к выводу, что внезапное высвобождение энергии на лунной поверхности — при вулканических явлениях или падениях крупных метеоритов — могут возбуждать свободные колебания Луны с наибольшими периодами 16 минут для крутильных колебаний и 14 минут для сфероидальных. В результате крутильных колебаний будут возникать гигантские полосы сдвига, тянущиеся в направлениях северо-восток — юго-запад и северо-запад — юго-восток. Для сфероидальных колебаний картина будет аналогичной, но добавляются еще сжатие и растяжение.

Эта система смещений, охватывающая весь лунный шар, хорошо увязывается с системой преимущественных направлений на Луне, описанной еще Сперром в 40-х годах. Преимущественными направлениями обладают, прежде всего, линейные формации на материках Луны — валы кратеров, горные цепи, долины и трещины. Многие старые лунные кратеры имеют заметно полигональную форму, причем направления сторон часто соответствуют глобальной системе преимущественных направлений. Таким образом, создается впечатление, что собственные колебания Луны являются важной тектонической силой на нашем спутнике.

При определенных условиях может возникнуть местная система стоячих волн. В этом случае узловые линии будут представлять собой систему концентрических окружностей. Возможно, именно образование такой системы сыграло роль в формировании бассейна Моря Восточного, которое окружено несколькими гигантскими концентрическими кольцевыми валами.

«Sky and Telescope», 38, 3, 1969.

* Подробнее об этом см. Я. Б. Зельдович. Горячая Вселенная. «Земля и Вселенная», № 3, 1969 г. (Прим. ред.)



СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ

СИМПОЗИУМ ПО ГИДРОЛОГИИ ЛЕДНИКОВ

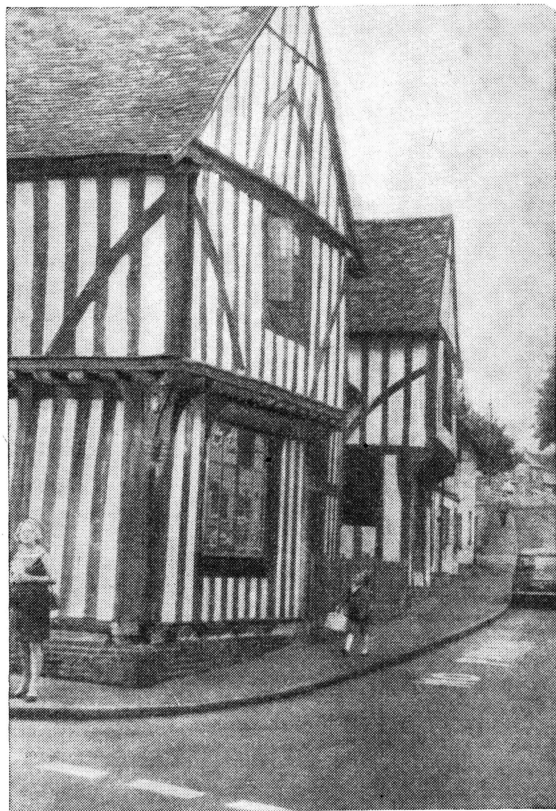
Осенью 1969 г. в Кембридже (Англия) проходил симпозиум по гидрологии ледников, организованный Международной ассоциацией научной гидрологии и Гляциологическим обществом. Из 38 докладов восемь было представлено от Советского Союза.

Бедущая тема симпозиума — математическое моделирование: ледник рассматривался как водохранилище с сезонным и суточным регулированием стока. Обсуждались вопросы и водного баланса ледников, движение воды по леднику, сток с ледника и искусственное воздействие на него. Сообщались результаты советских экспериментов по запылению поверхности льда. Давно замечено, что летом во время таяния скорость движения ледника увеличивается. Этому явлению тоже были посвящены доклады.

Интерес английской прессы вызвали доклады об использовании пресной воды айсбергов. В советском докладе сообщалось, что во всех айсбергах Мирового океана содержится 15—20 тыс. км³ пресной воды, что составляет почти 50% от годового стока всех рек земного шара. Если откалывать айсберги от двух крупнейших ледников — Антарктического и Гренландского — можно использовать их как источник пресной воды. (Ежегодно от ледяных покровов Гренландии и Антарктиды откалывается около 3 тыс. км³ льда.)

В американском докладе были сделаны подсчеты, целесообразно ли транспортировать айсберги в районы, испытывающие недостаток в пресной воде. Оказалось, что при современном состоянии науки и техники выгоднее опреснять морскую воду.

Участники симпозиума посетили знаменитые колледжи Кембриджа: Кинг-колледж, Корпус Христи-колледж, Тринити-колледж, в котором жил и работал Ньютон. Советские делегаты познакомились с Кавендишевской лабораторией, где началась современная физика; побывали и в Полярном исследовательском институте имени Скотта. Институт был по-



Такие средневековые дома можно увидеть в городах старой Англии

строен на пожертвования английских граждан в память о капитане Скотте, который (после Амундсена) достиг Южного полюса, но погиб на обратном пути. Институт невелик, но хорошо оборудован, имеет прекрасную библиотеку и специальное хранилище дневников, корабельных журналов, документов и рисунков различных английских полярных экспедиций. Здесь же находится музей, посвященный экспедиции капитана Скотта в Антарктику.

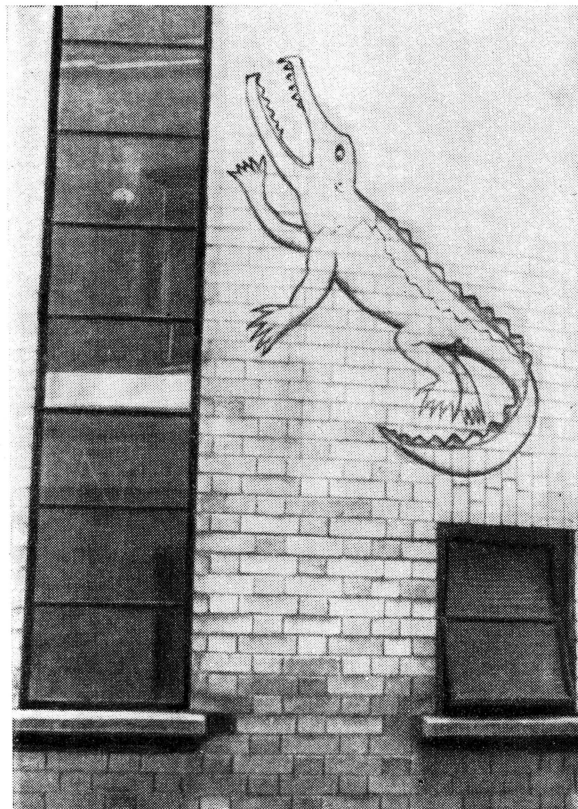
После окончания симпозиума советская делегация была приглашена на заседание Гляциологического общества.

Великобритания — страна, где нет ледников, но англичане проявляют большой интерес к гляциологии, к изучению полярных районов. Английские гляциологи объединились в общество, которое в последние годы пополняется представителями из Канады, США, Западной Европы, Скандинавии. Членами общества являются и некоторые советские граждане. Новым президентом общества был избран Вальтер Шютт (Швеция).

Окончился симпозиум и его участникам были предложены два маршрута полевых научных наблюдений: по ледникам Норвегии и по Шотландскому нагорью — Гайленду — со следами четвертичного оледенения. Многие участники (в том числе и советская делегация) выбрали шотландский маршрут, который начинался в Глазго, а далее через остров Арран, города Данун и Форт-Вильям пересекал с юго-запада на северо-восток Шотландское нагорье, заканчиваясь в центре района горнолыжного спорта Великобритании — гордке Авиморе.

На острове Арран мы осмотрели остатки друидского капища, которое служило в древности календарем: по высоким каменным столбам с прорезами в верхней части определяли различные даты, например, дни равноденствия.

Интересным было посещение насосно-аккумулирующей гидроэлектростанции. Ночью, когда энергии потребляется мало, станция работает как насосная (перекачивая воду из нижнего водохранилища озера в верхнее), а в период «пиковой» нагрузки работает как обычная гидроэлектростанция.



«Крокодил» на фасаде Мондлаборатории. «Крокодилом» прозвал Эрнест Резерфорда академик П. Л. Капица

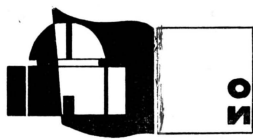


Остатки друидского капища

В Шотландском нагорье сохранились следы древнего оледенения: моренные валы, торговые долины, цирки. Все это можно хорошо разглядеть, так как лесов здесь мало — их «съели» овцы и козы, которые и сейчас большими стадами пасутся на склонах гор среди вересковых пустошей и «дарят» людям знаменитый шотландский «махер».

Последний пункт путешествия — Авимор: посещение Школы по подготовке инструкторов горнолыжного спорта, альпинизма и туризма, а потом — аэропорт Инвернесса... С самолета видна гладь знаменитого Лохнесского озера, но лохнесского чудовища с такой высоты не разглядишь. Пронеслись прекрасные пейзажи Шотландии, потянулись поля Англии, а затем прощальная россыпь огней Лондона.

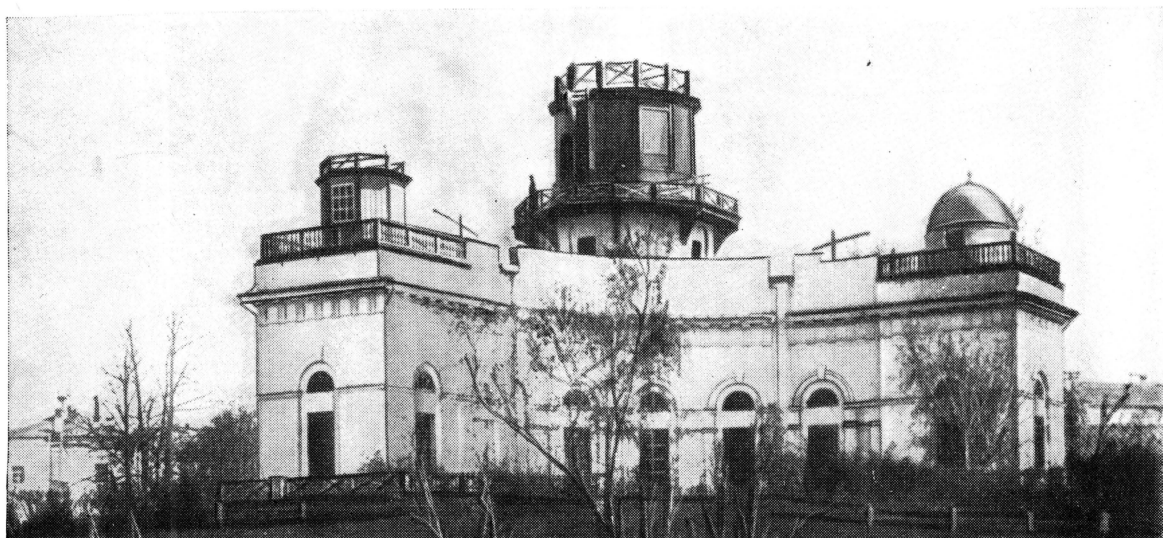
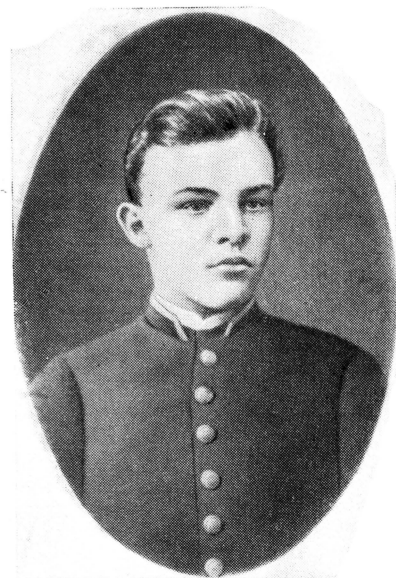
К. С. ЛОСЕВ
кандидат географических наук



ОБСЕРВАТОРИИ И ИНСТИТУТЫ

Революционная деятельность В. И. Ленина началась в Казани, когда он был студентом юридического факультета Казанского университета. За участие в студенческом революционном движении Ленин был исключен из университета в декабре 1887 г.

Казанский университет, отметивший в 1969 г. свое 165-летие, с честью носит имя вождя революции. За годы Советской власти университет превратился в крупный научный центр. Университет готовит специалистов по многим отраслям знания, в том числе и по астрономии.



Казанская астрономическая обсерватория

А. А. НЕФЕДЬЕВ
профессор,
директор Астрономической
обсерватории
имени В. П. Энгельгардта

Астрономическая школа Казанского университета

За многолетнюю историю Казанского университета в нем возникли и развились крупные научные школы, среди которых видное место занимает астрономическая. Казанские астрономы своей неутомимой и плодотворной деятельностью внесли большой вклад в отечественную науку. Наряду с глубокими теоретическими исследованиями и обширными астрономическими наблюдениями они проводили разносторонние географические, геодезические и гравиметрические работы, вызванные насущными потребностями народного хозяйства нашей страны. Работы казанских ученых нередко опережали развитие науки за рубежом.

Астрономия стала одной из ведущих дисциплин в Казанском университете сразу же после его основания. Этому немало способствовал первый попечитель Казанского университета, академик С. Я. Румовский, который сам был астрономом. В 1810 г. в университет был приглашен крупный специалист по теоретической и практической астрономии профессор И. А. Литтров. И в августе 1811 г. уже проводились первые в Казанском университете астрономические наблюдения. Под руководством И. А. Литтрова молодой магистр Н. И. Лобачевский и студент И. М. Симонов наблюдали блиставшую тогда на небе яркую комету. К осени 1814 г. в Казани была построена небольшая постоянная обсерватория, где И. А. Литтров и И. М. Симонов начали систематические наблюдения.

В 1816 г. И. А. Литтров, избранный в 1813 г. членом-корреспондентом Российской Академии наук, покинул Казань, а его преемником стал И. М. Симонов. Более 30 лет руководил И. М. Симонов Казанской астрономической обсерваторией. В этот период было построено современное здание университетской обсерватории, получены прекрасные по тому времени астрономические инструменты. Крупным событием в научной деятельности

И. М. Симонова стала знаменитая кругосветная экспедиция (1819—1821 гг.) Ф. Ф. Беллинсгаузена и М. П. Лазарева. Участвуя в этой экспедиции, И. М. Симонов, помимо многочисленных определений географических координат вновь открытых островов, выполнил океанографические, океанологические и климатологические наблюдения. Молодой казанский астроном собрал и привез из стран южного полушария богатые естественно-исторические коллекции, пополнившие русские музеи.

Говоря о первых успехах казанских астрономов, нельзя не упомянуть о работах великого русского математика Н. И. Лобачевского. В 1842 г. вместе с астрономом М. В. Ляпуновым и профессором физики Д. А. Кнорром он выехал в Пензу, где наблюдал полное затмение Солнца. В отчете о поездке Н. И. Лобачевский развивает почти на столетие опередившие его эпоху гениальные мысли о возможности двойственной природы света: «Можно верным остаться теории Ньютона, прибавя только, что поток эфира, встречая препятствие на пути, приходит в волнение»*. Таким образом, Н. И. Лобачевский рассматривает свет как поток частичек, приходящих в волнение при встрече с препятствием, т. е. предугадывает черты современной теории света с ее фотонами и связанными с ними волнами. После путешествия в Пензу для казанских астрономов стали традиционными экспедиции по наблюдению солнечных затмений.

Дальнейшее развитие казанской астрономической школы связано с деятельностью профессора М. А. Ковальского, приглашенного на кафедру астрономии в 1850 г. М. А. Ковальский — крупнейший русский астроном-теоретик. Он первый подробно исследовал

* Н. И. Лобачевский. Полн. собр. соч., т. V, стр. 449.

движение незадолго до того открытой планеты Нептун и дал таблицы ее движения. М. А. Ковальский создал новые, замечательные по своей идее методы вычисления орбит малых планет и двойных звезд. Ему же наука обязана существенным вкладом в теорию затмений Солнца и Луны, а также в теорию рефракции. Но самая важная работа М. А. Ковальского «О движении звезд Бадделя» посвящена решению весьма трудной задачи — исследованию собственных движений звезд. Необходимо было установить закономерности в кажущемся хаотическом движении звезд нашей Галактики. Задача была блестяще решена: в 1859 г. М. А. Ковальский разработал новый метод для определения движения солнечной системы в пространстве. Одновременно он создал математическую теорию вращения звезд вокруг центра Галактики — вращения, существование которого было окончательно установлено только в 1927 г. М. А. Ковальский, первый в Казани, начал определять координаты звезд на меридианном круге, установленном в обсерватории в 1847 г.

Высокий уровень преподавания астрономии в Казанском университете неизменно привлекал к этой науке талантливых студентов. Среди них был и отец В. И. Ленина. Илья Николаевич Ульянов в 1854 г. представил в Совет Казанского университета кандидатскую диссертацию на тему «Способ Ольберса и его применение к определению орбиты кометы Klinkerfues'a 1853 г.». Работа получила высокую оценку:

«Сочинение студента 4-го курса г-на Ульянова представляет полное изложение способа Ольберса для вычисления параболической орбиты кометы с дополнениями Энке и Гаусса. Применение этого способа к вычислению элементов кометы, виденной простым глазом в прошлом году, и согласие результатов г-на Ульянова с результатами, опубликованными в «Astr. Nachr.», показывает, что г-н Ульянов постиг сущность астрономических вычислений, которые как известно, весьма часто требуют особых соображений и приемов. Это сочинение я считаю вполне соответствующим степени кандидата математических наук. —

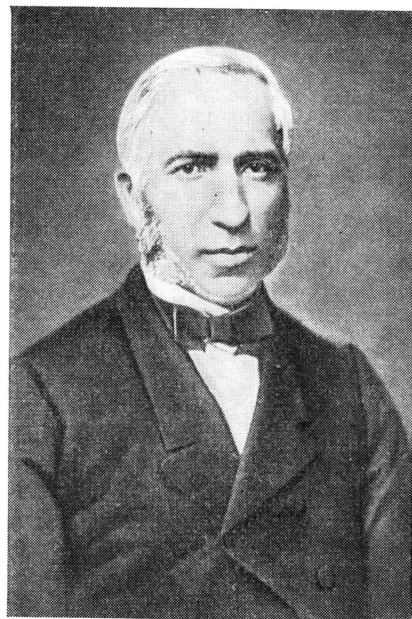
Профессор астрономии М. Ковальский
Казань 14 мая 1854 года» *

Еще при жизни М. А. Ковальского на Казанской обсерватории, расположенной в центре города, стало трудно проводить астрономи-

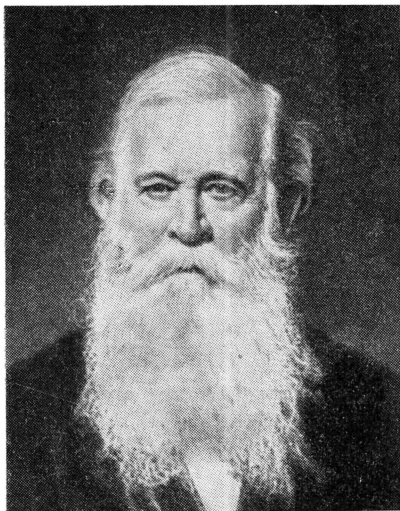
* Б. В. Федоренко. Материалы к биографии И. Н. Ульянова. «Исторический архив», № 2, 1958 г., стр. 28.



Иван Михайлович Симонов (1794—1855) — известный астрометрист, конструктор нескольких астрономических инструментов, исследователь земного магнетизма. Директор Казанской астрономической обсерватории с 1816 по 1850 г.



Мариан Альбертович Ковальский (1821—1884) — один из родоначальников звездной динамики. Директор Казанской астрономической обсерватории с 1855 по 1884 г.



Василий Павлович Энгельгардт (1828—1915) — русский астроном, проводивший высокоточные позиционные наблюдения небесных объектов. Не имея возможности построить частную обсерваторию у себя на родине, он создал ее в Дрездене, а позднее передал все свои астрономические инструменты, среди которых был 30-сантиметровый рефрактор, Казанскому университету



Дмитрий Иванович Дубяго (1849—1918) — крупнейший астронометрист, автор чрезвычайно точного каталога звездных положений, содержащего 4281 звезду. Директор Казанской астрономической обсерватории с 1884 по 1918 г. и директор обсерватории имени В. П. Энгельгардта с 1901 по 1918 г.

ческие наблюдения: мешали городское освещение, пыль и дым. Нужно было перенести обсерваторию за город, но получить для этого средства от царского министерства просвещения не удалось. И лишь в конце XIX в., после того как русский астроном В. П. Энгельгардт пожертвовал Казанскому университету богатое оборудование своей личной обсерватории, в 20 км от Казани началось строительство обсерватории. Много внимания этому строительству уделял директор городской обсерватории и ректор Казанского университета профессор Д. И. Дубяго. В 1901 г. обсерватория, получившая имя В. П. Энгельгардта, была открыта.

В первые же годы своего существования обсерватория стала одной из передовых среди астрономических учреждений России. Оборудование обсерватории в то время уступало только Пулковской. А научная тематика новой обсерватории, предложенная Д. И. Дубяго, оказалась настолько хорошо продуманной, что за семидесятилетний срок деятельности обсерватории основные направления ее работы не только сохранились, но и получили в дальнейшем широкое и всестороннее развитие. По примеру Главной астрономической обсерватории (Пулково) многие отечественные обсерватории занимались точным определением положений звезд. Такие наблюдения начал в Казани еще М. А. Ковальский, а продолжили их на обсерватории имени В. П. Энгельгардта профессор М. А. Грачев, а затем профессор И. А. Дюков и его ученики. На основе наблюдательного материала сотрудники обсерватории составили несколько каталогов звезд. Эти каталоги используются для геодезических работ и службы времени в СССР, а некоторые из них — для создания фундаментальных каталогов положения звезд, например каталога слабых звезд.

Сейчас на обсерватории имени В. П. Энгельгардта А. И. Нефедьева проводит исследования в области астрономической рефракции. Таким образом, возродилась та работа, которая была начата М. А. Ковальским. Продолжаются на обсерватории и наблюдения за изменением географической широты, начатые М. А. Грачевым в 1892 г., т. е. значительно раньше, чем в Пулковской обсерватории. В настоящее время эти наблюдения выполняются на большом зенит-телескопе. Обсерватория имени В. П. Энгельгардта входит в состав советской и международной службы широты и службы времени. Следует отметить, что наблюдения за изменением широты ведутся в комплексе с наклономерными наблю-

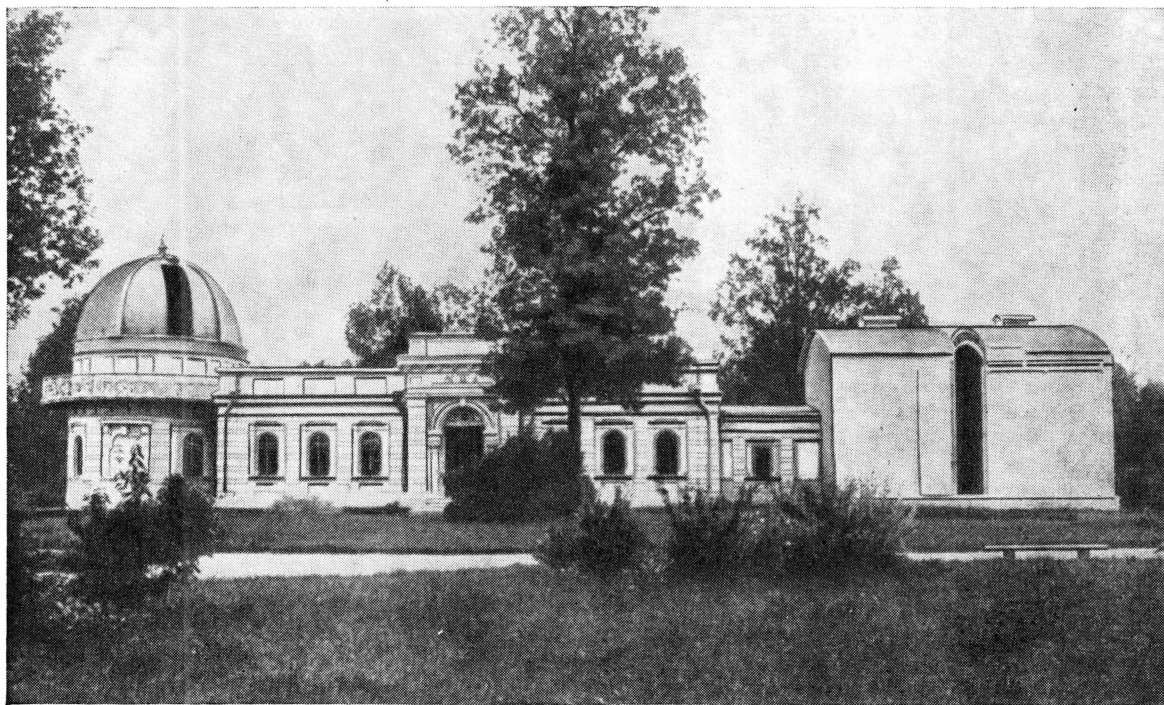
дениями колебаний отвеса. Это необходимо для изучения внутреннего строения Земли.

Обсерватория имени В. П. Энгельгардта располагает единственным в нашей стране инструментом оригинальной конструкции — гелиометром. Этот прибор предназначен для точного измерения угловых расстояний. Объектив гелиометра состоит из двух половин, которые могут перемещаться относительно друг друга по цилиндрической поверхности. Если нужно, например, определить угловое расстояние между компонентами двойной звезды, то достаточно раздвинуть половинки объектива настолько, чтобы изображение одного из компонентов, построенное первой половинкой объектива, совместилося с изображением другого компонента от второй половинки объектива, и наоборот.

Еще на городской обсерватории начались и продолжают до настоящего времени наблюдения Луны на этом гелиометре. Используя уникальные по своей продолжительности и однородности наблюдения, профессор А. А. Яковкин выяснил, в частности, что диск Луны обладает небольшой асимметрией, ко-

торую необходимо учитывать при селенодезических и селенографических работах. В результате исследований были определены более точные параметры вращения Луны и построены карты рельефа ее краевой зоны на общем нулевом уровне. В дальнейшем подобные наблюдения Луны стали проводиться и фотографическим путем на горизонтальном телескопе имени И. В. Бельковича. В последние годы казанские астрономы значительно расширили тематику изучения Луны. Успешно ведутся селенодезические и селенографические работы. Профессор Ш. Т. Хабибуллин разработал нелинейную теорию физической либрации Луны.

Традиционными в деятельности казанской астрономической школы стали и теоретические исследования движения периодических комет и их наблюдения. Блестящие теоретические работы профессора А. Д. Дубяго продолжают в настоящее время его ученики. А. Д. Дубяго убедительно показал, что загадочные прежде аномалии в движении комет объясняются происходящими в них физическими процессами.



Главное здание Астрономической обсерватории имени В. П. Энгельгардта. Слева — купол 30-сантиметрового рефрактора, справа — павильон меридианного круга

Обсерватория имени В. П. Энгельгардта — один из мировых центров по изучению затменных переменных звезд. Глубокие теоретические исследования и всесторонние наблюдения этих звезд были начаты профессорами Д. Я. Мартыновым и В. А. Кратом. В своем фундаментальном труде, опубликованном в 1940 г., Д. Я. Мартынов всесторонне рассмотрел возможные источники периодических неравенств в эпохах минимумов затменных переменных звезд. Под руководством Д. Я. Мартынова составлена обширная библиография затменно-переменных и спектрально-двойных звезд. В. А. Крат разработал методику определения орбит переменных звезд, исследовал проблему термодинамики и взаимодействия компонентов тесных двойных систем.

В Астрономической обсерватории имени В. П. Энгельгардта ведутся исследования структуры Галактики на 35-сантиметровом менисковом телескопе и на светосильном телескопе системы Шмидта, который установлен на высокогорной станции близ Алма-Аты.

За последнее десятилетие, наряду с развитием уже давно сложившихся направлений, в научных планах обсерватории имени В. П. Энгельгардта появились новые проблемы. Этому в значительной степени способствовало участие обсерватории в Международном геофизическом годе и Международном годе спокойного Солнца.

В 1958 г. начались систематические радиолокационные наблюдения метеоров на установках, созданных сотрудниками обсерватории под руководством К. В. Костылева. За десять лет получен огромный наблюдательный материал, на основе которого детально изучено распределение метеорного вещества в околоземном пространстве, исследовано строение верхних слоев земной атмосферы, разработаны методы метеорной радиосвязи. Успешно ведутся и фотоэлектрические наблюдения метеоров и сумерек на оригинальных установках, сконструированных сотрудниками обсерватории.

Со времени запуска первых искусственных спутников Земли казанские астрономы непрерывно наблюдают их.

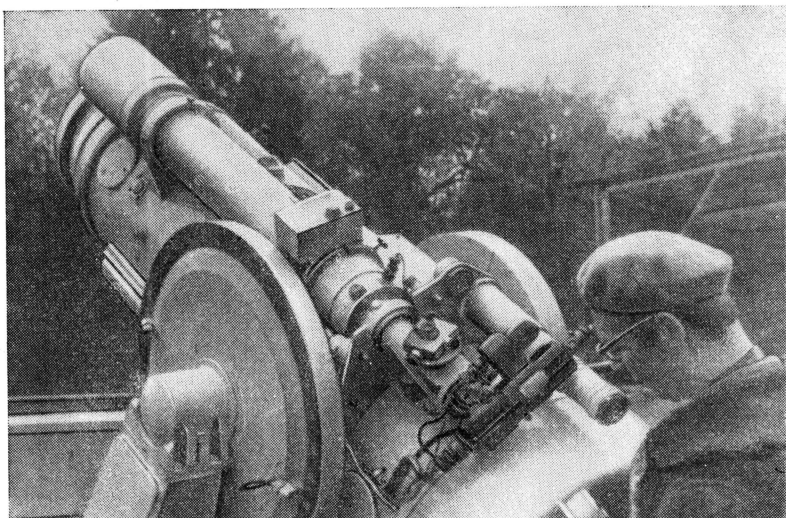
Много работ, имеющих народнохозяйственное значение, выполнили казанские астрономы. С 1896 г. они вели гравиметрическую съемку многочисленных районов на Волге, Урале и в Сибири. Напряжение силы тяжести измеряли В. А. Баранов, Д. И. Дубяго и другие. Продолжались эти работы и после Октябрьской социалистической революции. Казанские астрономы участвовали в гравиметрических исследованиях в различных странах.



Дмитрий Яковлевич Мартынов (род. 1906 г.) — известный советский астрофизик, директор Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга. С 1931 по 1954 г. Д. Я. Мартынов был директором Астрономического института имени В. П. Энгельгардта



Александр Дмитриевич Дубяго (1903 — 1960) — известный исследователь комет. Директор Астрономической обсерватории имени В. П. Энгельгардта с 1954 по 1958 г.



*35-сантиметровый мениско-
вый телескоп с увиолевой оп-
тикой. Установлен в Астроно-
мической обсерватории имени
В. П. Энгельгардта в 1964 г.
Телескоп предназначен для
наблюдения звезд в системе
UBV и фотографирования
спектров звезд*

метрической съемке СССР. Они определили не одну сотню гравиметрических пунктов на обширном пространстве от Татарии до Кузнецкого бассейна. В годы первых пятилеток казанские ученые провели ряд точных астрономических определений географических координат пунктов, расположенных на территории Татарской и Казахской республик.

Работы астрономов обсерватории имени В. П. Энгельгардта получили международное признание. За годы Советской власти обсерватория выросла в крупный современный научно-исследовательский институт. Сотрудники обсерватории имени В. П. Энгельгардта — достойные преемники лучших традиций казанской астрономической школы.

СТРАНИЦА НАУЧНОЙ БИОГРАФИИ ИЛЬИ НИКОЛАЕВИЧА УЛЬЯНОВА

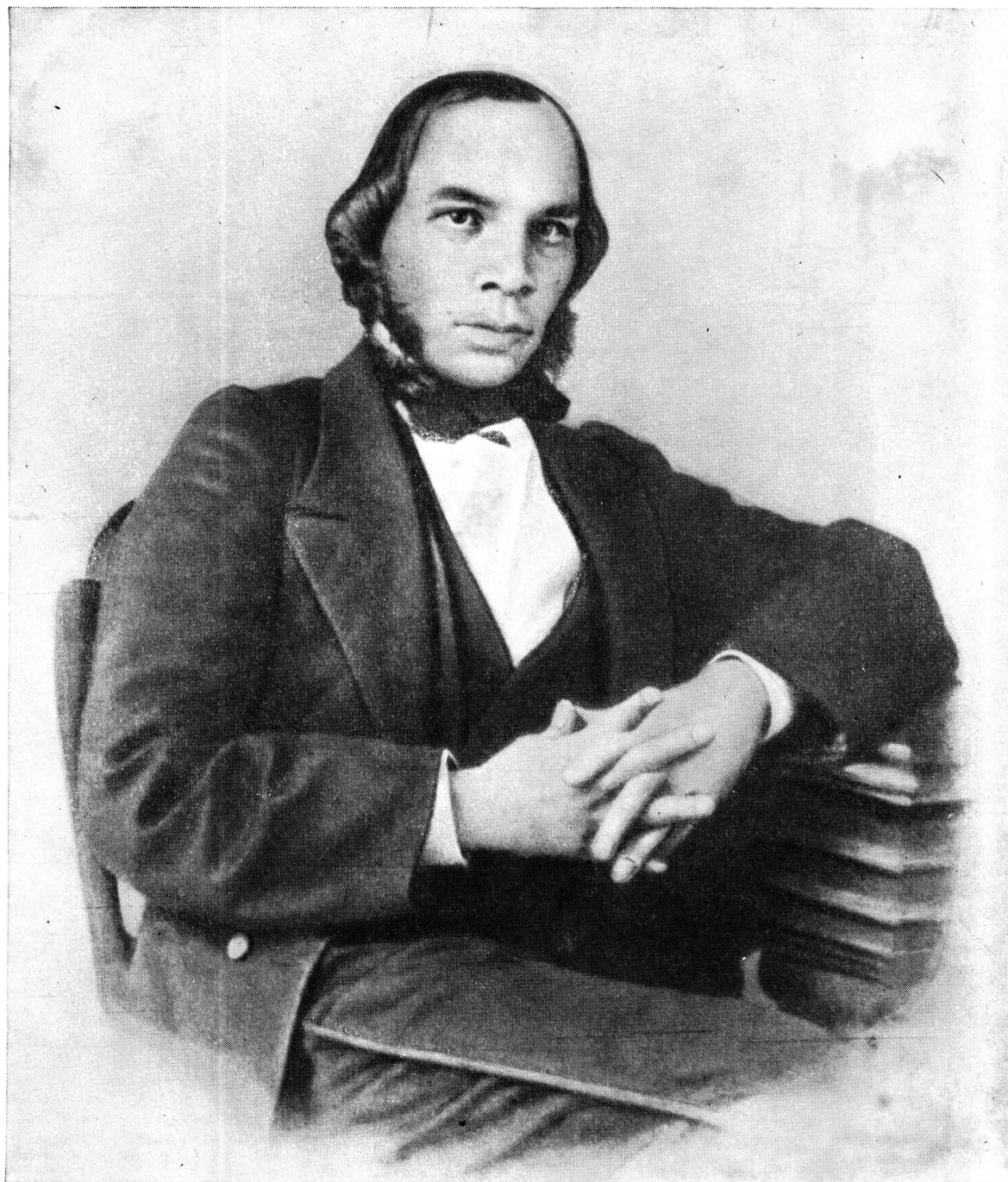
В 1855 г. Илья Николаевич Ульянов окончил математический факультет Казанского университета. В те времена выпускникам университетов предоставлялась возможность выполнить кандидатскую диссертацию и получить ученую степень кандидата наук. Однако это удавалось лишь наиболее одаренным студентам. Так, в Казанском университете из числа однокурсников И. Н. Ульянова ученой степени кандидата математических наук были удостоены лишь трое.

Интерес И. Н. Ульянова к астрономии, по-видимому, возник

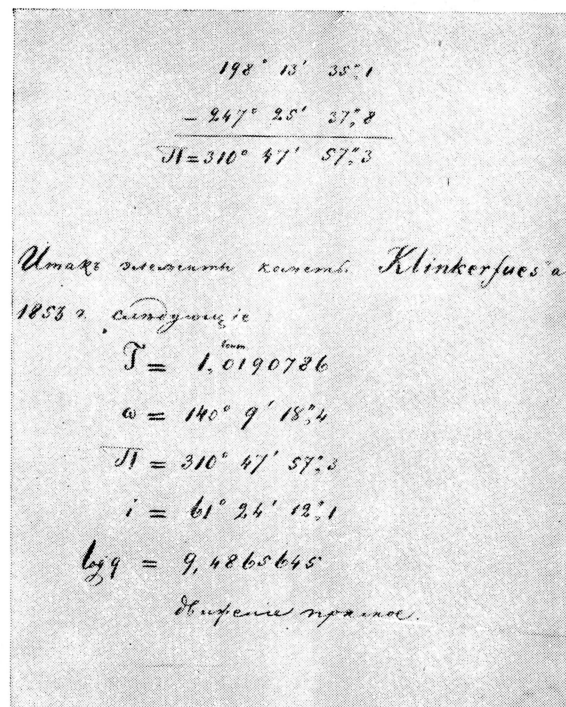
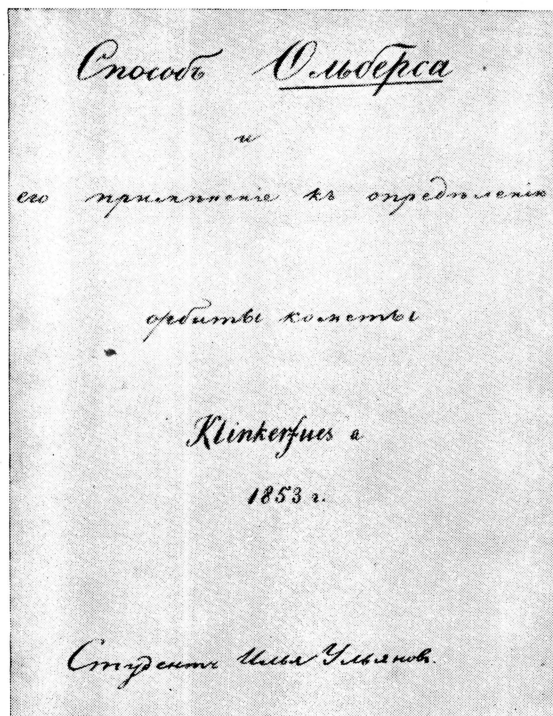
под влиянием известного астронома профессора Казанского университета М. А. Ковальского, который и был главным оппонентом при защите И. Н. Ульяновым диссертации «Способ Ольберса и его применение к определению орбиты кометы Klinkerfues'a 1853 г.». Эту комету открыл в июне 1853 г. геттингенский астроном Клинкерфус. Ее наблюдали астрономы Гамбургской обсерватории, и эти наблюдения были приняты И. Н. Ульяновым за исходные для определения элементов орбиты новой кометы.

Овладев сложнейшим аппара-

том теоретической астрономии и проделав исключительно трудоемкую вычислительную работу в короткий срок и с чрезвычайной добросовестностью и скрупулезностью, И. Н. Ульянов представил в Совет Казанского университета свою диссертацию к 10 мая 1854 г. в аккуратно написанной рукописи на 74 страницах. Естественно, что специалисты-астрономы, работавшие большими коллективами, опередили студента И. Н. Ульянова, выполнявшего вычисления в одиночку. Уже в конце 1853 г. в «Astronomische Nachrichten» появились элемен-



Илья Николаевич Ульянов после окончания Казанского университета



Два листа из рукописи диссертации И. Н. Ульянова

ты орбиты кометы Клинкерфуса. Однако И. Н. Ульянов не поддавался бытующему среди студентов соблазну компиляции и вычислил сам элементы орбиты, которые отличались от опубликованных. В то же время совпадение его результатов с опубликованными было признано достаточно удовлетворительным и по единодушному решению Совета И. Н. Ульянову была присуждена ученая степень кандидата математических наук.

Сравним элементы орбиты кометы Клинкерфуса, вычисленные И. Н. Ульяновым и опубликованные в «Astronomische Nachrichten», с современными, которые приведены в монографии С. К. Всехсвятского «Физические характеристики комет». Как видно из таблицы, элементы орбиты, полученные И. Н. Ульяновым, оказались точнее тех, что были напе-

ЭЛЕМЕНТЫ ОРБИТЫ КОМЕТЫ КЛИНКЕРФУСА ПО ТРЕМ ИСТОЧНИКАМ

Источники	Диссертация И. Н. Улья- нова	«Astronomi- sche Nachrich- ten»	Монография С. К. Всех- святского
Элементы орбиты			
Момент прохождения через перигелий, мировое время	1 сент., 020	27 авг., 992	2 сент., 207
Долгота восходящего узла	140°, 16	140°, 47	140°, 52
Долгота перигелия	310°, 80	310°, 49	310°, 95
Наклон орбиты	61°, 40	59°, 89	61°, 52
Перигелийное расстояние, а.е.	0,307	0,309	0,307

чатаны в «Astronomische Nachrichten».

Так, в диссертации Илья Николаевича Ульянова, тогда совсем молодого ученого, особенно ярко проявились его самобыт-

ный талант и исключительная научная принципиальность.

В. В. РАДЗИЕВСКИЙ
профессор
Г. ДАНИЛОВА



МОРСКИЕ ЗВЕЗДЫ УГРОЖАЮТ ОСТРОВАМ

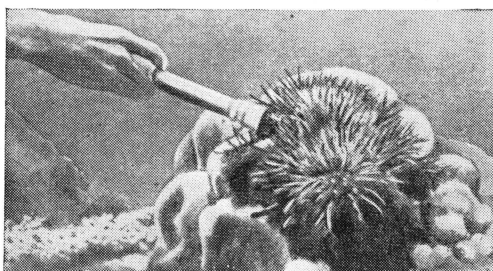
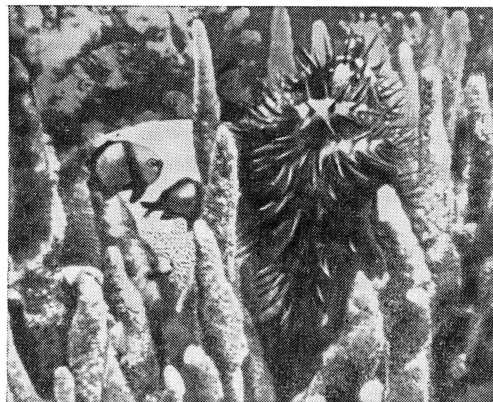
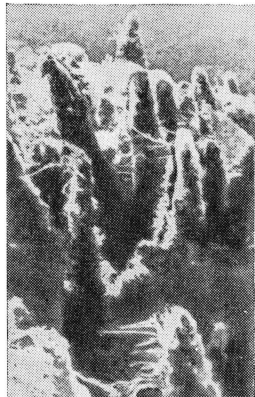
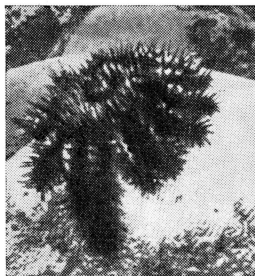
Коралловые рифы возникают и разрушаются в течение длительного геологического времени. Однако за последние несколько лет можно наблюдать, как древние геологические структуры катастрофически гибнут в результате биологического воздействия.

В яростной схватке участвуют живые коралловые полипы и их природный враг — громадные морские звезды, достигающие полуметра в диаметре. Эти 16-лучевые звезды вида *Acanthaster planci* известны под названием «терновый венец». Борьба была всегда, но не было победителя: морские звезды поедали живых полипов, оставляя лишь коралловый скелет, а полипы и брюхоногие моллюски платили тем же, уничтожая личинок звезд, осевших на кораллы. Так, длительное время (исчисляемое геологическими эпохами) существовало это природное равновесие.

Но вот человек начал строительные работы в районе коралловых островов, уничтожая тем самым основного врага морских звезд — живых полипов. Биологическое равновесие нарушается еще и усиленным выловом брюхоногих моллюсков, а также загрязнением океанских вод в результате атомных испытаний.

Первые сигналы о «нашествии» морских звезд поступили из Австралии в 1966 г. А к 1969 г., как было установлено, «терновый венец» разрушил более 100 кв. миль Большого Барьерного рифа. Стали разрушаться и коралловые рифы на острове Гуам (США) и на других островах Тихого океана. Начиная с 1967 г., в северо-западной части острова Гуам морские звезды уничтожили более 90% коралловых рифов.

Жителей островов ожидает бедствие. Ведь коралловые рифы богаты морскими донными животными, которые являются основным источником белковой пищи для всей Океании. Помимо этого рифы служат естественными волноломами, защищающими ост-



«Терновый венец» поедает большой коралл: светлая поверхность коралла — участок, опустошенный звездой за сутки (фото сверху слева). «Нашествие» звезд на остров Гуам в 1968 г. (фото сверху справа). Этот же атолл весной 1969 г.: все полипы погибли, а на кораллах поселились морские водоросли и другие организмы (фото внизу слева). На нижнем снимке справа — аквалангист впрыскивает звезде смертельную дозу (5 см³) формалина

рова от морских волн и штормов. Не будь рифов, природа тихоокеанских островов изменилась бы очень быстро.

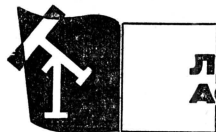
В борьбу с «терновым венцом» включились многие научные учреждения.

Враг опасен: коралловый атолл после начавшегося «нашествия» морских звезд может просуществовать всего лишь от трех до шести лет, причем фронт заражения движется со скоростью одно-

го километра в месяц. Ведущие ученые мира собирают сейчас материал для разработки конкретных мер борьбы с наступлением морских звезд. На помощь привлекают и островитян, обучив их необходимым способам и приемам уничтожения.

Исследования продолжают, а «терновый венец» тем временем пожирает коралловые рифы.

«Ocean Industry», 4, 9, 1969.



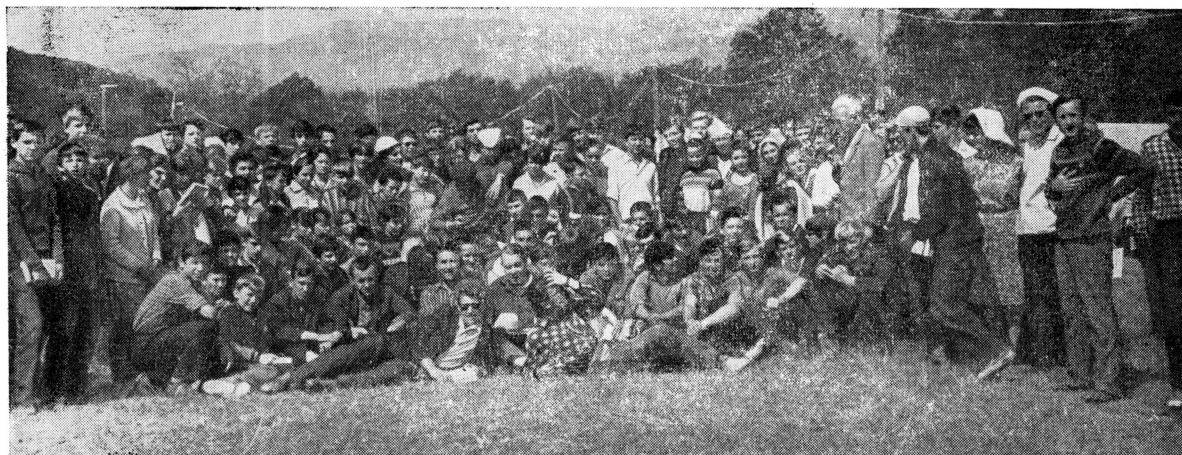
Первый слет юных любителей астрономии



Как уже сообщалось в журнале «Земля и Вселенная» (№ 5, 1969 г.), в июле 1969 г. в Азербайджане проходила I Всесоюзная конференция (слет) юных любителей астрономии. В слете участвовало около 200 школьников 6—9 классов и 40 руководителей астрономических кружков и обществ из 35 городов Советского Союза.

Трудно переоценить значение этого мероприятия. За последние годы в нашей стране быстро растет число юных любителей астрономии. Во многих городах и населенных пунктах (подчас весьма отдаленных) при школах, станциях и клубах юных техников, дворцах и домах пионеров, планетариях возникают астрономические кружки и общества. Некоторые из них связаны с отделениями Всесоюзного астрономо-геодезического общества (ВАГО), большинство же до недавнего времени работало самостоятельно. Лишь в последние два года юношеская секция Центрального совета ВАГО начала наводить в этом деле порядок. Были взяты на учет все активные объединения юных любителей астрономии (кружки, общества), с ними была налажена переписка, снабжение литературой, им оказывали методическую помощь и консультации. Но всего этого было недостаточно. Остро ощущалась необходимость проведения всесоюзного слета юных астрономов и руководителей астрономических кружков.

Идея созыва такого слета возникла еще летом 1967 г. при образовании Азербайджан-



Участники I Всесоюзной конференции юных любителей астрономии

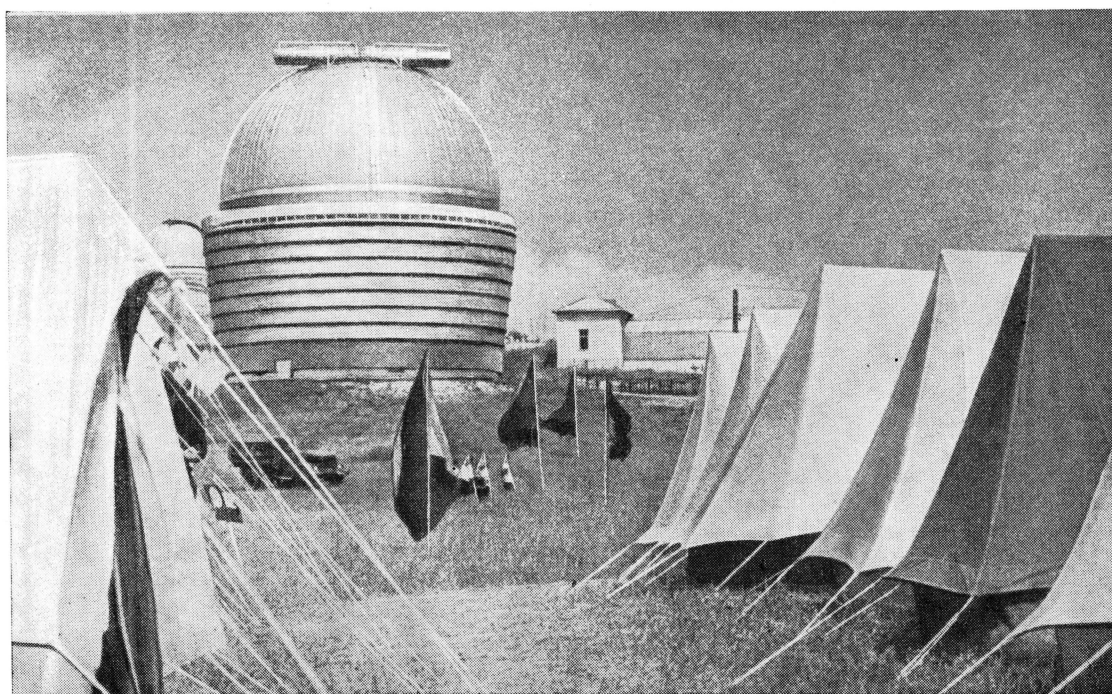
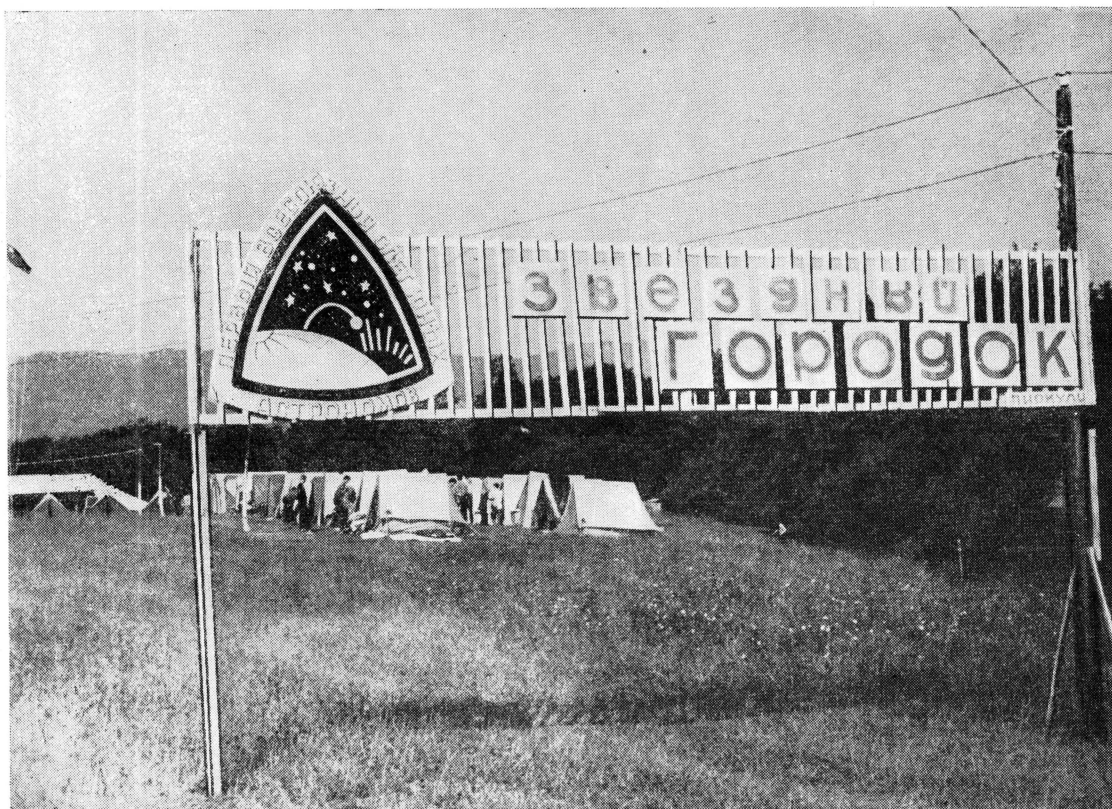
Фото А. П. Порошина

ского отделения ВАГО. Директор бакинского Дворца пионеров и школьников имени Ю. А. Гагарина А. М. Алиев согласился взять на себя организацию летнего лагеря юных астрономов, а директор Шемахинской астрофизической обсерватории АН АзербССР, председатель Азербайджанского отделения ВАГО Г. Ф. Султанов разрешил использовать для этого лагеря территорию обсерватории. Осенью 1967 г. Центральный совет ВАГО постановил провести в Баку I Всесоюзный слет юных астрономов, назначив его на лето 1968 г. Предложение получило поддержку ЦК ВЛКСМ. Началась подготовительная работа, но по некоторым причинам организационного характера слет в 1968 г. не состоялся. Все же две группы юных астрономов из Крыма и Новосибирска выехали в Баку, а затем на плато Пиркули (место расположения Шемахинской обсерватории), и там вместе с бакинскими любителями астрономии провели своеобразную «репетицию» слета. Эта «репетиция» дала очень много ее участникам и, безусловно, способствовала успеху конференции в 1969 г.

На этот раз подготовка к слету проходила под эгидой Министерства просвещения СССР. Проведение этого мероприятия было утверждено приказом за подписью министра М. А. Прокофьева. Был создан Оргкомитет по подготовке к слету во главе с профессором Р. В. Куницким. Программу слета составил заместитель председателя юношеской секции Центрального совета ВАГО Б. Г. Пшеничнер, который выполнил основную часть подгото-

вительной работы. Всесоюзное общество «Знание» командировало на слет ученых-астрономов для чтения лекций и проведения занятий с его участниками.

Большая заслуга в организации летнего лагеря — «Звездного городка» Пиркули принадлежит коллективу сотрудников Дворца пионеров и школьников имени Ю. А. Гагарина во главе с его неутомимым директором А. М. Алиевым. Он не только сформировал «строительный отряд» из сотрудников и ребят-активистов, но и сам, когда надо было, садился за руль грузовой машины и мчался из Баку в Пиркули (расстояние 144 км). В лагере были проведены электричество, водопровод, построены кухня, столовая, радио-узел, палатки для ребят и руководителей, навес для фотовыставки, палатка-библиотека. На специальной площадке было установлено 12 телескопов, изготовленных бакинскими любителями астрономии: от усовершенствованного школьного рефрактора до 26-сантиметрового рефрактора системы Кассегрена, устанавливать который пришлось с помощью подъемного крана. К этим телескопам новосибирские любители добавили два своих. Другая площадка была отведена для наблюдателей метеоров и переменных звезд: разостлан брезент, укреплены круги-рамки, ограничивающие поле зрения, установлены бинокли. Основную работу по инструментальному оснащению лагеря провел член совета Азербайджанского отделения ВАГО, заведующий кабинетом астрономии Дворца пионеров С. И. Сории.



В этом «Звездном городке» — палаточном лагере, разбитом на территории Шемахинской астрофизической обсерватории, жили участники слета

Фото А. П. Порошина и К. Ш. Шахвалиева

Обязанности научного руководителя слета были возложены на автора этих строк. 5 июля организаторы слета уже приехали в Пиркули, где их встретили не покладавшие рук строители во главе с С. И. Сориным. До 8 июля стояла дождливая погода, а открывать лагерь под дождем не хотелось.

Тем временем в Баку одна за другой прибывали делегации участников слета из Архангельска и Ашхабада, из Тарту и Магадана, из Крыма и Новосибирска и других городов.

Их принимали и устраивали А. М. Алиев, инспектор Министерства просвещения СССР В. И. Пиковский и референт Центрального совета ВАГО В. Г. Попов.

8 июля в конференц-зале Академии наук Азербайджанской ССР в торжественной обстановке состоялось открытие I Всесоюзной конференции юных любителей астрономии (так официально назывался слет). Участников конференции приветствовали заместитель министра просвещения республики Р. А. Балаян, первый секретарь ЦК ЛКСМ Азербайджана Э. М. Кафарова, академик-секретарь АН Азербайджанской ССР М. С. Кашкай. Были зачитаны приветственные телеграммы от летчиков-космонавтов СССР и крупнейших советских астрономов. Доклад о задачах работы юных любителей астрономии был сделан автором, с содокладом выступил председатель юношеской секции ЦС ВАГО В. В. Мартыненко.

На следующее утро на шести автобусах участники слета переехали в Пиркули. 8 июля установилась хорошая погода и под горячими лучами южного солнца быстро просохла почва, так что уже ничто не мешало торжественному открытию лагеря. Все участники, разделенные на шесть отрядов, выстроились на площадке у флага. Здесь же были еще два отряда — строительный и отряд руководителей. Гостей приветствовал директор Шемахинской астрофизической обсерватории Г. Ф. Султанов, руководители районных партийных и комсомольских организаций. Был торжественно поднят флаг лагеря. Началась регулярная работа.

Днем проводились лекции, теоретические занятия секций, семинар руководителей астрономических кружков, обработка наблюдений. Все участники разделились на шесть секций: Солнца (руководитель А. А. Колчин, Волгоград), планет и Луны (В. Ф. Карташов, Алма-Ата), метеоров (В. В. Мартыненко, Симферополь), переменных звезд (В. И. Демкин, Темир-Тау), астроклимата (С. С. Войнов, Новосибирск), астроприборостроения и астрофотографии (С. И. Сорин, Баку).

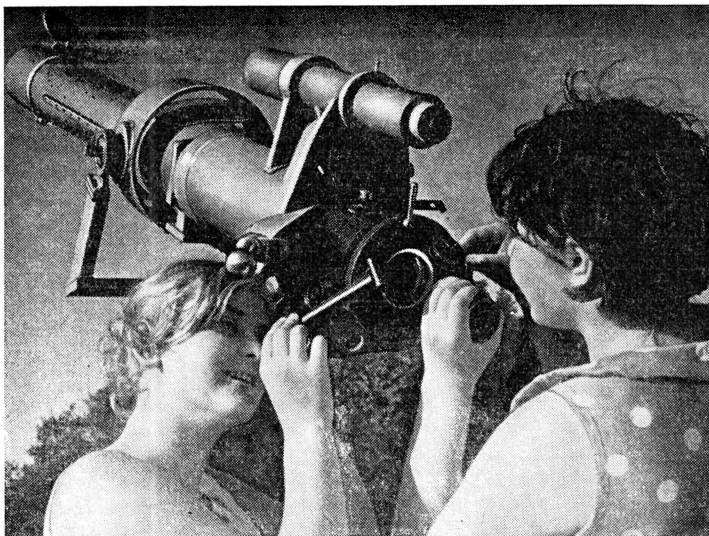


С интересом осматривали ребята телескопы, построенные бакинскими школьниками

Фото А. П. Порошина

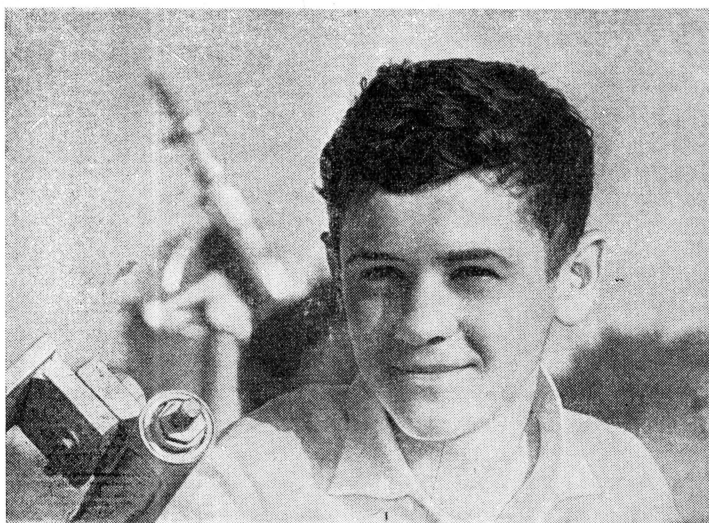
Каждому участнику было разрешено работать в двух секциях.

К чтению лекций были привлечены астрономы Шемахинской обсерватории и приезжие ученые. С большим интересом были выслушаны лекции доктора физико-математических наук Г. Д. Мамейдбейли о первом азербайджанском астрономе и математике Насиреддине Туси (1201—1274) и кандидата физико-математических наук О. Х. Гусейнова о поздней стадии релятивистского сжатия звезды. Несмотря на такое «страшное» название, лекция оказалась доходчивой и, судя по вопросам ребят, понятной. Еще больший интерес вызвала лекция А. В. Засова (Москва, ГАИШ) о квазарах и пульсарах. Лекции не носили характера систематического курса, в них освещались отдельные интересные проблемы современной науки или история ее развития. В конце слета в башне 2-метрового телескопа Шемахинской обсерватории был проведен вечер вопросов и ответов — своеобразная пресс-конференция. В этих мероприятиях приняли участие также член-корреспондент АН СССР О. А. Мельников, про-



Участники слета: сверху — Надя Кремнева (слева) и Люся Мелкумова; внизу — Женя Бочаров

Фото К. Ш. Шахвалиева



фессор В. В. Радзиевский, кандидаты физико-математических наук С. М. Азизов, В. А. Бронштэн, С. Г. Мамедов и ученый секретарь Центрального института астрофизики ГДР Вернер Шенейх, работавший в это время на Шемахинской обсерватории.

По инициативе и под руководством кандидата физико-математических наук К. А. Любарского состоялся диспут о внеземных цивилизациях, в котором на равных правах участвовали и школьники, и руководители кружков, и ученые. Сотрудник Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга А. В. Засов организовал

астрономическую олимпиаду, победители которой были награждены комплектами книг по астрономии.

Участники слета совершили экскурсию по Шемахинской обсерватории. Им были показаны крупнейший телескоп обсерватории (и второй в стране) 2-метровый рефлектор фирмы Цейсс (ГДР), горизонтальный солнечный телескоп, 70- и 35-сантиметровые рефлекторы, хромосферно-фотосферный телескоп.

Все это происходило днем. А ночью... Ночью работа шла своим чередом. Беспшумно работали на площадке у телескопов астрофо-



*Награждение победителей астро-
номической олимпиады*

Фото А. П. Порошина

тографы и планетчики, члены секции астро-климата. А на метеорном полигоне то и дело слышались тихие голоса:

- Номер!
- 52-й. Кто будет говорить?
- Я, АВ. Звездная величина третья, продолжительность 0,5, цвет желтый, очерченность 4, угловая скорость 3.
- Еще кто? БД, ты?
- Да. Звездная величина... (и так далее).
- Номер!
- 53-й. Кто продиктует?

Разъясним смысл этих коротких реплик. Когда в поле зрения пролетает метеор, каждый из заметивших его пяти наблюдателей должен произнести слово «номер», на что секретарь (не смотрящий на небо) сообщает порядковый номер, фиксирует в условных обозначениях (АВ, БД и т. д.) заметивших его наблюдателей и под диктовку одного или двух из них записывает физические свойства метеора.

Другая группа метеорщиков наносила на карту пути метеоров. Наблюдателям повезло. Они вновь зафиксировали метеорный поток

α -Лириды (с радиантом около звезды Вега), открытый крымскими любителями астрономии в 1958 г. Поток был богатый, метеоры были видны глазом до 6-й величины, а звезды до 6,5 величины! Сразу же выявились два-три побочных радианта. На другой день карты с нанесенными метеорами, аккуратно перечерченные, вывешивались для всеобщего обозрения.

Рядом наблюдали телескопические метеоры. Еще дальше работали «переменщики» — наблюдатели переменных звезд. Слышны были также тихо диктуемые секретарю оценки блеска: $a3v2b$, $v = c$ и т. д.

Несмотря на насыщенность научной программы слета, оставалось время и на спортивные, и на культурные мероприятия. Играли в волейбол, бадминтон, совершали экскурсии в горы, по вечерам смотрели кинофильмы. 15 июля был проведен «День Азербайджана»: перед участниками выступил детский ансамбль «Джуджалайрим». На мачте лагеря был поднят флаг Азербайджанской ССР. В этот день не было никаких занятий.

Нужно ли говорить, что, кроме обязатель-

ного послеобеденного отдыха, участники ночных наблюдений предварительно спали 2-3 часа под охраной плаката «Спящий наблюдатель неприкосновенен».

Вообще, бакинцы проявили много выдумки и остроумия в оформлении лагеря. В качестве эмблемы «Звездного городка» был выбран значок ВАГО, но вместо слов «Всесоюзное астрономо-геодезическое общество» по сторонам треугольника было написано «Первый всесоюзный слет юных астрономов». Необычны и названия улиц «Звездного городка»: Метеорная, Космическая, Солнечная, улица Громовержцев (там жили руководители) и другие. Рядом с умывальником была укреплена эмблема созвездия Водолея, около палатки начальника лагеря А. М. Алиева — «Фобос и Деймос» («Страх и Ужас»), а у столовой — «Харчевня гурманов».

Слет закончил свою работу 18 июля, а утром следующего дня его участники вернулись в Баку, откуда разъехались по домам.

Юные астрономы получили очень много знаний, навыков, освоили приемы наблюдений и их обработки. Немало дало им общение друг с другом: ребята делились опытом, знаниями, мечтами, интересами.

В лагере была организована фотовыставка, где были представлены фотографии Солнца, солнечной короны, Луны, планет, метеоров, звездного неба, туманностей, сделанные любителями, а также карты, схемы, чертежи, снимки любительских телескопов и приборов, фотографии, на которых запечатлены эпизоды работы юношеских кружков и обществ из Москвы, Симферополя, Новосибирска, Львова, Баку, Волгограда, Ярославля, Углича, Хабаровска и других городов.

Параллельно работал семинар руководителей астрономических кружков, на котором опытом работы с юными астрономами поделились В. В. Мартыненко, С. С. Войнов, С. И. Сорин, Н. К. Семакин, В. А. Ромейко и другие. Был прочитан также ряд методических докладов, например, о научно-атеистической работе с молодежью и школьниками.

Слет прошел успешно и, безусловно, помог дальнейшему развитию любительской астрономии в нашей стране.

Но нельзя не остановиться и на некоторых недостатках в подготовке и работе слета. Недостаточно широко были оповещены местные организации, и в результате отсутствовали юные любители из Ленинграда, Латвии, Белоруссии, Армении, Таджикистана. Некоторые делегации прибыли с опозданием. Не все ученые, которые были приглашены, смогли приехать, и поэтому часть запланированных лекций пришлось снять и заменить другими. Перед самым слетом пришлось пересмотреть и состав руководителей секций. Даже кандидатура научного руководителя слета выяснилась незадолго до его открытия.

Следующий слет юных любителей астрономии намечено провести через 3 года — в 1972 г. Перед слетом состоятся региональные сборы: в РСФСР, Украине, Сибири и других местах.

Пожелаем дальнейших успехов юным астрономам!

В. А. БРОНШТЭН
кандидат физико-математических наук, научный
руководитель слета

Прохождение

Меркурия

по диску Солнца

9 мая 1970 года

Самая близкая к Солнцу планета Меркурий обращается вокруг него за 88 (точнее, за 87,97) земных суток. Меркурий движется по довольно вытянутой эллиптической орбите с эксцентриситетом 0,206, значительно превышающим эксцентриситеты орбит Венеры (0,007) и Земли (0,017).

В эпохи нижних соединений, наступающих через каждые 116 (точнее, 115,88) суток, Меркурий проходит между Солнцем и Землей. Если бы плоскости орбит обеих планет совпадали, то при каждом нижнем соединении Меркурий проецировался на солнечный диск. Но плоскость орбиты Меркурия наклонена к плоскости земной орбиты под углом

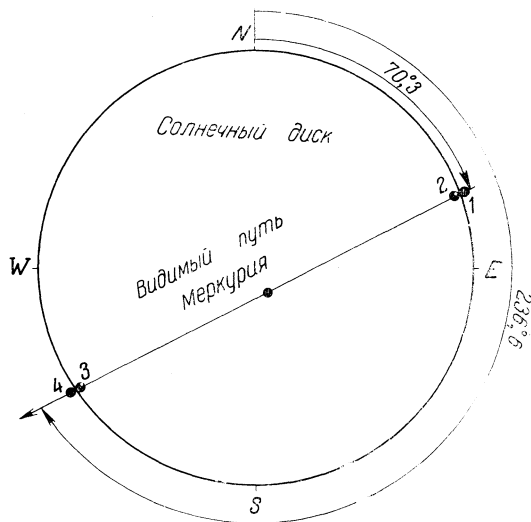
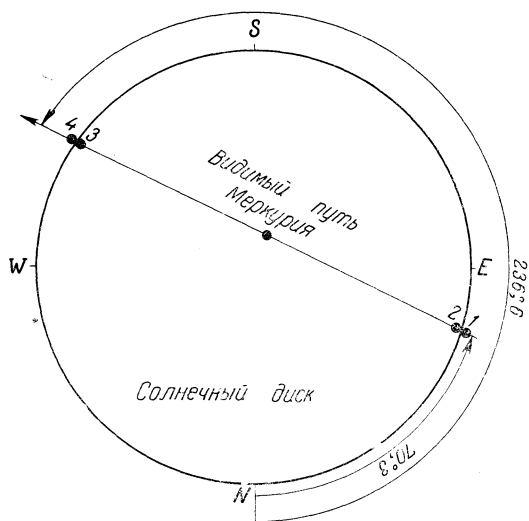


Схема прохождения Меркурия по диску Солнца 9 мая 1970 г. при наблюдении в телескоп (слева) и на солнечном экране (справа). 1, 2, 3, 4 — номера контактов

7°, и поэтому в эти эпохи Меркурий проходит обычно либо выше, либо ниже Солнца. Однако через определенные промежутки времени нижние соединения Меркурия происходят вблизи линии узлов — линии пересечения плоскости орбиты Меркурия с плоскостью орбиты Земли. Тогда с Земли наблюдается прохождение Меркурия по диску Солнца. В телескоп видно, как маленький черный кружок — диск Меркурия — медленно перемещается по яркому солнечному диску от восточного края к западному. Такие прохождения бывают только в первой половине мая и в первой половине ноября, причем майские прохождения повторяются через 13 лет и через 33 года (один раз в 200 лет бывает 20-летний период), после которых через 3,5 года обязательно наступают ноябрьские прохождения, трижды повторяющиеся через 13, а затем через 7 лет. Последние прохождения Меркурия по диску Солнца были 11 мая 1937 г., 11 ноября 1940 г., 14 ноября 1953 г., 6 мая 1957 г. и 7 ноября 1960 г.

Очередное прохождение планеты по солнечному диску произойдет 9 мая 1970 г., когда планета будет удалена от Земли на 83,32 млн. км, или 0,557 а. е. Прохождение можно наблюдать на всей территории Советского Союза, причем западнее линии, соединяющей Гусиную губу Восточно-Сибирского моря (к западу от устья Индигирки) через

Суглан, Верхоянск и Вилюйск (Якутская АССР) с восточным берегом Байкала и Улан-Удэ (Бурятская АССР), будут видны все фазы прохождения планеты. Восточнее этой линии Меркурий сойдет с солнечного диска уже после захода Солнца.

Обстоятельства прохождения Меркурия по диску Солнца приведены в таблице. Так как для разных пунктов СССР моменты времени одноименных фаз прохождения различаются

ОБСТОЯТЕЛЬСТВА ПРОХОЖДЕНИЯ МЕРКУРИЯ ПО ДИСКУ СОЛНЦА

Фазы прохождения	T	P
Вступление на солнечный диск; первый (внешний) контакт	7 ^ч 20 ^м	70°,3
Вступление на солнечный диск; второй (внутренний) контакт	7 ^ч 23 ^м	70°,4
Середина прохождения; наименьшее расстояние от центра солнечного диска	11 ^ч 17 ^м	—
Сход с солнечного диска; третий (внутренний) контакт	15 ^ч 10 ^м	236°,5
Сход с солнечного диска; четвертый (внешний) контакт	15 ^ч 13 ^м	236°,6

не более чем на 1 минуту, в таблице даны округленные моменты контактов (T) по московскому времени. В таблице приведены также позиционные углы (P) точек касания диска Меркурия с диском Солнца; эти углы с вершиной в центре солнечного диска отсчитываются от северной точки диска в восточном направлении.

Прохождение Меркурия по диску Солнца доступно наблюдениям только в оптические инструменты с увеличением не менее 10 раз, а лучше с еще большим увеличением, чтобы диск Меркурия был хорошо виден, так как его диаметр равен всего 12".

Смотреть на Солнце в оптические инстру-

менты без соответствующей защиты глаз категорически запрещается, так как иначе глаза будут сожжены. Нужно заранее приготовить темные светофильтры из стекла или фотопленки и укрепить их перед окуляром инструмента. Объективы больших инструментов надо задиафрагмировать. Прохождение планеты можно наблюдать и на экране, укрепленном у окулярного конца телескопа.

При наблюдениях прохождения Меркурия по диску Солнца весьма полезно определить моменты всех четырех контактов с точностью до 1 секунды. Это можно сделать по секундомеру и выверенным часам.

М. М. ДАГДЖЕВ
доцент

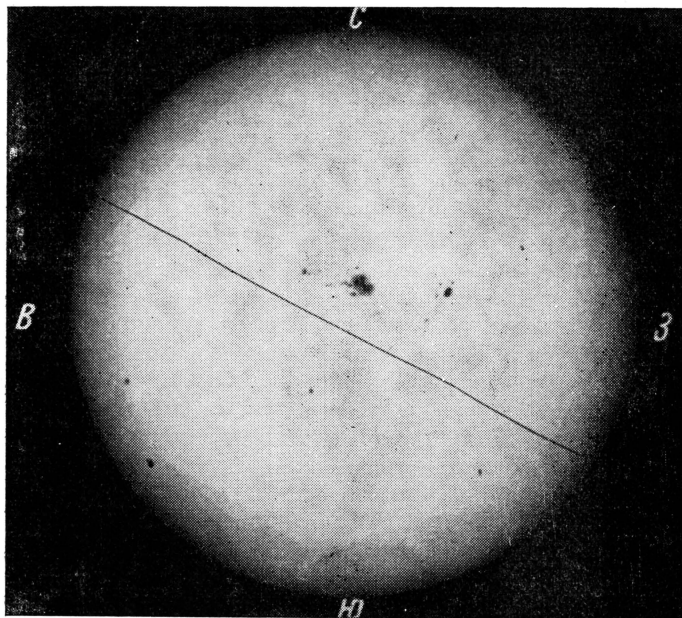
ПЯТНА, КОТОРЫЕ МОГ ВИДЕТЬ КАЖДЫЙ

В октябре и ноябре 1969 г. незадолго перед заходом Солнца, когда оно обычно бывает не очень ярким, невооруженным глазом можно было увидеть солнечные пятна. Самое крупное из них проходило по диску светила трижды.

Во время первого появления, в конце сентября, группа пятен имела небольшую площадь (100—200 миллионов долей солнечной полусферы) и наблюдалась только в телескоп. Размеры пятен непрерывно менялись: то увеличивались, то уменьшались. Поэтому предсказать, как будет развиваться группа после своего исчезновения за западным краем диска, оказалось трудно.

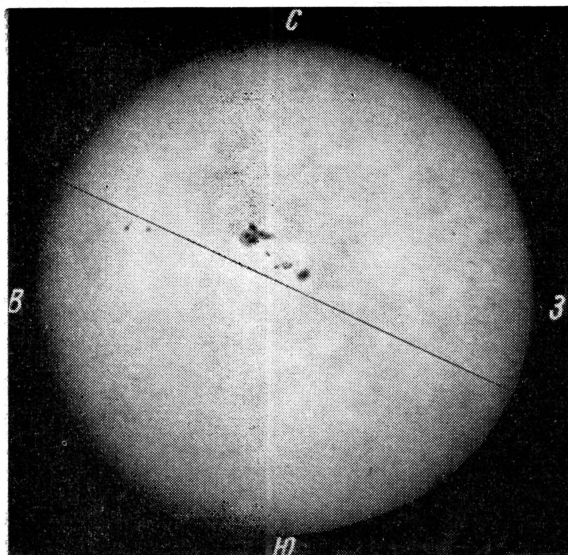
При повторном появлении группы 21 октября — 1 ноября ее площадь увеличилась на порядок (2000—2500 миллионов долей солнечной полусферы).

При третьем прохождении по диску (16—28 ноября) от всей группы сохранилось только головное пятно. Его форма сильно изменилась, однако площадь осталась почти такой же, как и в октябре. Исчезла цепочка мелких пятен и пор, следовавших за го-

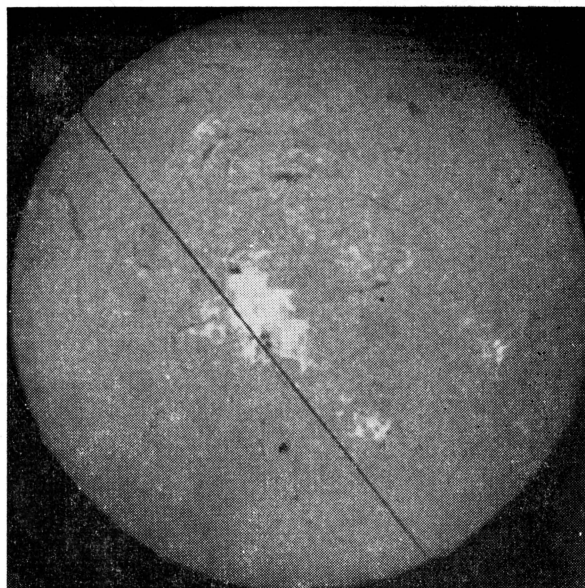


Солнце 21 октября 1969 г. В этот день невооруженным глазом можно было увидеть солнечные пятна. Поперечник самого крупного — головного (западного) пятна был 55 000 км. Пятно имело два ядра, окруженных полутьной

Фотографии получены на Уссурийской солнечной станции Дальневосточного филиала Сибирского отделения АН СССР



Солнце 21 ноября 1969 г. Теперь уже два крупных пятна можно было наблюдать невооруженным глазом. Поперечники их превышали 35 000 (западное) и 70 000 км



Солнце 21 ноября 1969 г. Фотография сделана в линии водорода H α . В центре диска заметны темные ядра крупных пятен и яркая хромосферная вспышка

ловным пятном, но западнее его появилась другая группа пятен. Поэтому 21 и 22 ноября вблизи центра солнечного диска невооруженным глазом были видны уже два крупных пятна.

Обычно над интенсивно развивающимися солнечными пятнами возникают хромосферные вспышки. 21 и 22 ноября астрономы Уссурийской солнечной станции каждый час наблюдали вспышку.

В последующие дни вспышки отмечались редко.

В. Ф. Ч И С Т Я К О В
кандидат физико-математических наук

Карта видимости

планет

в мае — июне

1970 года

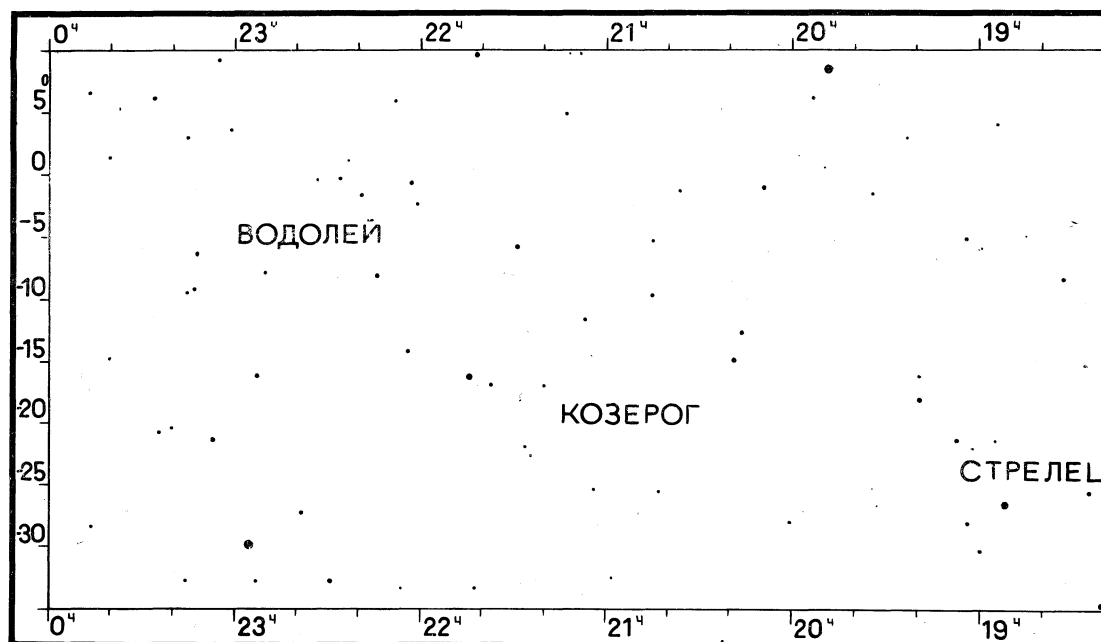
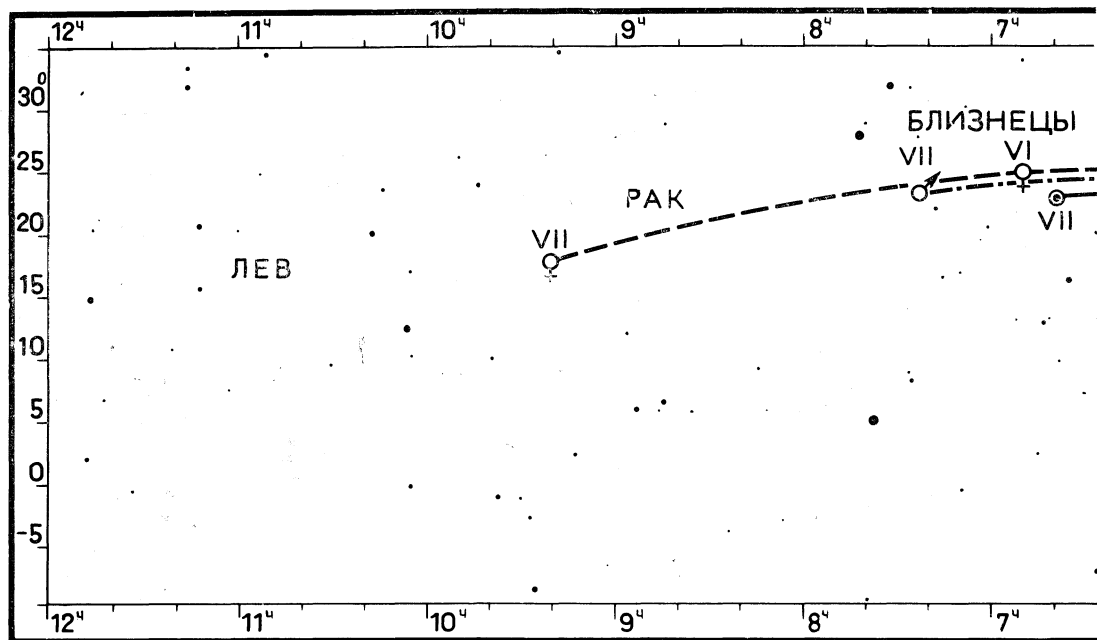
Карта (см. стр. 92—93) состоит из двух частей: на первой даны зимние зодиакальные созвездия (прямые восхождения от 0^ч до 12^ч, склонения от -10° до $+35^\circ$), на второй — летние зодиакальные созвездия (прямые восхождения от 12^ч до 24^ч, склонения от $+10^\circ$ до -35°). Звезды нанесены до 4,75 звездной величины.

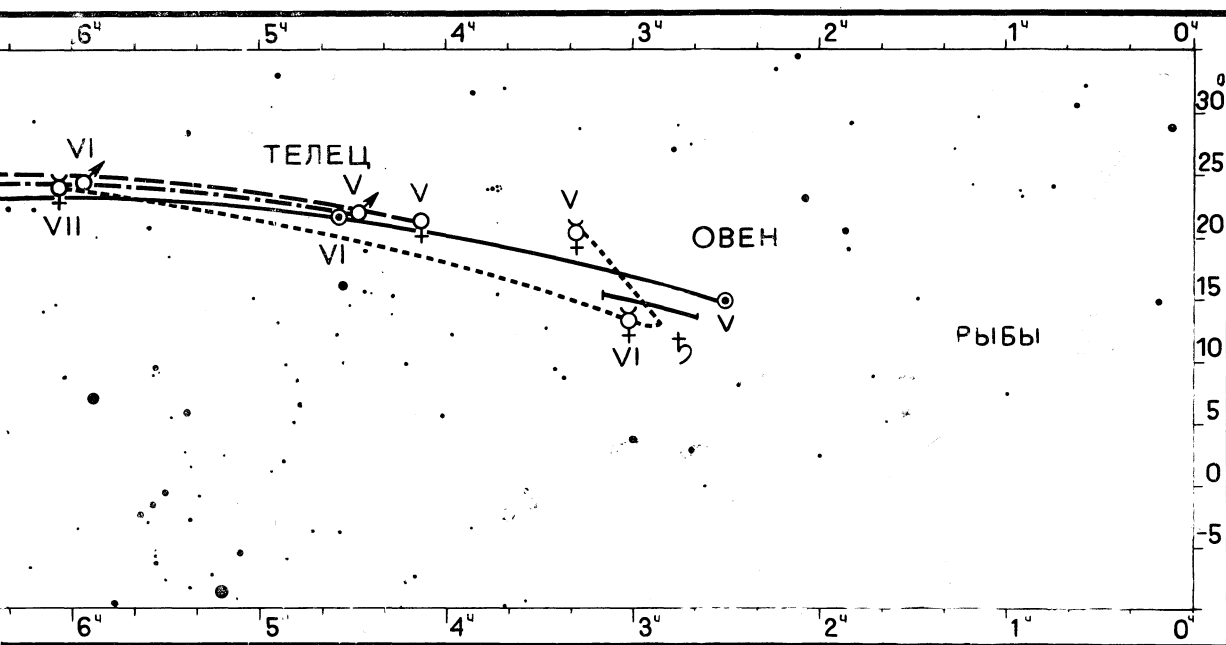
Путь Солнца начерчен сплошной линией, на которой обозначены положения Солнца на 1 мая (V), 1 июня (VI) и 1 июля (VII).

Пути Меркурия (короткие штрихи), Венеры (длинные штрихи) и Марса (штрих-пунктир) проходят близко от Солнца. Поэтому более слабые по блеску Меркурий и Марс недоступны наблюдению. Венера видна по вечерам на светлом фоне зари. Положения планет на первое число месяца показаны их значками и римскими цифрами. Сатурн в мае находится в соединении с Солнцем, и потому не виден (сплошная линия). В конце июня Сатурн можно отыскать в лучах утренней зари.

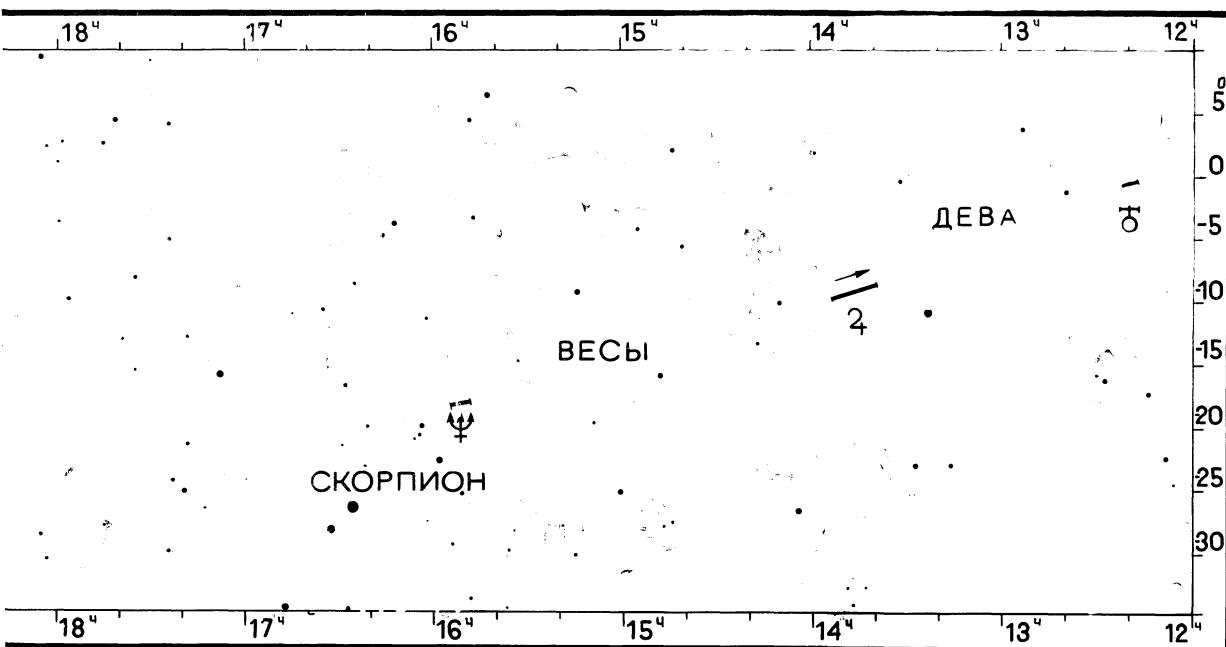
Уран, Юпитер и Нептун находятся далеко от Солнца, и их можно наблюдать ночью. Видимые пути этих планет помещены на второй карте и отмечены значками.

В. С. Л А З А Р Е В С К И Й





МАРС ♃ — ЮПИТЕР ♄ — САТУРН ♅ — УРАН ♆ — НЕПТУН





КОСМИЧЕСКАЯ ФИЛАТЕЛИЯ

Космическая лениниана в филателии

Многие филателисты в нашей стране и далеко за ее пределами с большим вдохновением, тщательностью и скрупулезностью собирают почтовые марки, связанные с именем Ленина.

При жизни Владимира Ильича Ленина марки с его портретом или посвященные ему не выпускались, так как он категорически возражал против этого.

Первая, посвященная В. И. Ленину, марка была издана в день всенародного траура — 27 января 1924 г.

С тех пор только в СССР издано более 300 марок, связанных с именем Ленина, а в четырнадцать зарубежных странах — около 160. Эта коллекция из 500 марок ярко отражает жизнь и революционную деятельность Владимира Ильича и претворение в жизнь его великих идей.

Ленинские идеи осветили горизонты всех наук, в том числе и достижения нашей страны в освоении космического пространства. Поэтому не случайно, что рождение космической эры вызвало к жизни в филателии космическую лениниану.

В 1958 г., когда отмечалось 40-летие Ленинского комсомола,



в нашей стране была выпущена интересная серия, посвященная этой знаменательной дате. Сюжет одной из марок этой серии повествует об активном участии молодых ученых, техников и рабочих в космических исследованиях. Глубоко символична композиция этой марки: рядом с портретом Владимира Ильича и тремя орденами Ленина на знамени Комсомола в просторах Вселенной

проносится один из первых искусственных спутников Земли, созданных гением и трудом народа, воспитанного на заветах Ильича.

Следующая марка, принадлежащая космической лениниане, издана в 1960 г. к 90-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина. Эта марка рассказывает о достижениях нашей страны в области энергетики и космических исследований. Портрет Ле-



нина на фоне карты электрификации СССР, атомохода «Ленин» и космической ракеты, устремляющейся ввысь, символизирует претворение заветов вождя в практические дела советской науки.

В 1959 г. вышла марка, посвященная XXI съезду КПСС. На ней показаны все советские космические аппараты, побывавшие к тому времени в просторах Вселенной.

В 1961 г. в нашей стране отмечалось 40 лет советской почтовой марки. В ознаменование этого юбилея, Министерство связи СССР выпустило серию из четырех марок. На одной из них изображены марки прошлых выпусков: портрет В. И. Ленина, атомный ледокол «Ленин» и космический корабль «Восток», на котором впервые в истории человечества Юрий Алексеевич Гагарин совершил полет в космос.

В 1962 г. на одной из марок, посвященных 50-летию юбилею газеты «Правда», воспроизведена первая полоса газеты от 2 ноября 1961 г. с текстом Программы КПСС, принятой на XXII съезде партии, барельефный портрет В. И. Ленина и космический корабль.

В 1963 г. была издана интересная сценка из шести марок под общим названием «Коммунизм утверждает на Земле Мир, Труд, Свободу, Равенство, Братство, Счастье всех народов». На одной из марок — космонавт на фоне знамени с барельефным портретом В. И. Ленина.

Периодически Министерство связи СССР выпускает стандартные марки, сюжет которых отражает наиболее важные события в развитии и истории советского общества. В большой серии стандартных марок 1966 г. есть марка с портретом В. И. Ленина на фоне земного шара, вокруг которого

вращается советский спутник связи.

В 1967 г. наш народ отмечал 50-летие Советской власти. В том же году исполнилось 10 лет космической эры. В юбилейной серии имеется памятный почтовый блок, на котором изображены две марки. На одной — выступление Ленина на II съезде Советов 26 октября 1917 г., где он провозглашает Советскую власть, а на другой — керамическое панно «Строители коммунизма». Слева на блоке слова: «50 героических лет», справа — скульптура, символизирующая запуск первого советского искусственного спутника Земли. А сверху, на муаровом поле — барельефный портрет Ленина и первые декреты Советского правительства о мире и земле и воззвание «К Гражданам России».

Следует упомянуть еще об одном блоке, посвященном Всесоюзной филателистической выставке «50 лет Октября». Здесь мы также видим портрет Ленина, крейсер «Аврора» и космическую ракету.

Ленину и космосу посвятили свои марки и почтовые ведомства других социалистических стран. Например, в Румынии в 1962 г. вышла марка с портретом В. И. Ленина на фоне обелиска, а в 1964 г. Куба издала марку, на которой изображен В. И. Ленин и первый спутник, олицетворяющий наши космические достижения.

В. А. ОРЛОВ



ОТВЕЧАЕМ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

Уважаемая редакция!

В № 4 украинского журнала «Знання та праця» (1968 г.) я прочитал о том, что австралийскими учеными открыта рентгеновская звезда в созвездии Центавра, которая просуществовала всего два года (для земного наблюдателя).

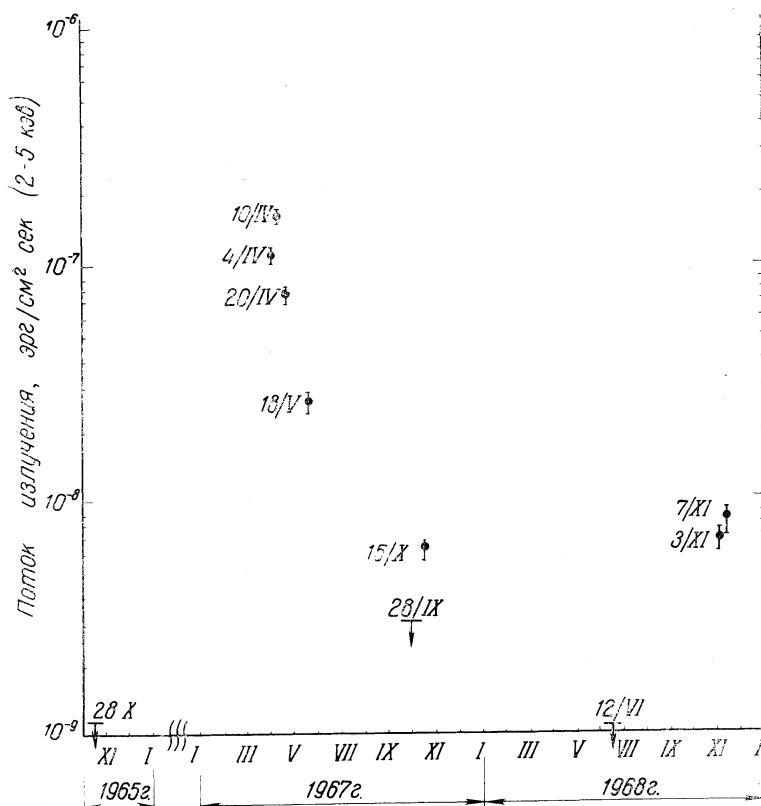
Что сейчас известно об этой рентгеновской звезде?

В. Гребенюк, рабочий
г. Самбор, Львовская обл.

На этот вопрос отвечает сотрудник Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга Е. К. ШЕФФЕР.

Рентгеновский источник в созвездии Центавра (Сен XR-2), пожалуй, самый интересный среди известных в настоящее время 70 рентгеновских источников. Он был обнаружен в апреле 1967 г. во время полета ракеты с рентгеновским телескопом на борту.

Поток рентгеновских лучей от источника оказался сравнительно большим: один квадратный сантиметр поверхности детектора регистрировал около 3 квантов в секунду. Но последующие наблюдения, выполненные в апреле и мае того же года, показали, что поток излучения резко уменьшился. В дальнейшем сигнал от Сен XR-2 был на уровне фона. Недавние измерения показали, что поток излучения от источника слегка возрос. Измере-



Изменение потока излучения рентгеновского источника Cep XR-2 в 1967—1968 гг.

ния потока рентгеновского излучения Cep XR-2 свидетельствуют о ярко выраженной переменности источника в рентгеновском диапазоне. За 24 дня поток излучения источника уменьшился втрое.

Недавно рентгеновский источник Cep XR-2 был отождествлен с голубой переменной звездой 14-й величины, в спектре которой наблюдаются узкие линии излучения водорода, нейтрального и однажды ионизованного гелия. Звезда от ночи к ночи меняет яркость на 0,4 звездной величины. Чем ярче становится звезда, тем — голубее. Однако столь сильных изменений, какие наблюдаются в рентгеновском диапазоне, в видимой области спектра нет.

Объяснить поведение источника Cep XR-2 попытался О. Манли (США). Он предположил, что рентгеновское излучение генерируется плотным облаком горячей плазмы, которое постепенно расширяется и охлаждается. Внезапное увеличение потока произошло благодаря сильной ударной волне, которая возникла при вспышке новой звезды. Ударная волна, распространяющаяся в среде с убывающей плотностью, ускоряется и может нагреть газ до температуры в несколько миллионов градусов. Если принять гипотезу Манли, то в марте — апреле 1967 г. яркость звезды должна была соответствовать 4-й звездной величине.

Орган секции физико-технических и математических наук
Президиума Академии наук СССР
и Всесоюзного астрономо-геодезического общества

Научно-популярный журнал
«Земля и Вселенная»

Редакционная коллегия:

Главный редактор доктор физ.-мат. наук Д. Я. МАРТЫНОВ
Ответственный секретарь кандидат пед. наук Е. П. ЛЕВИТАН.
Кандидат физ.-мат. наук В. А. БРОНШТЭН, доктор техн. наук
А. А. ИЗОТОВ, доктор физ.-мат. наук И. К. КОВАЛЬ, кандидат
физ.-мат. наук М. Г. КРОШКИН, доктор физ.-мат. наук Р. В. КУНИЦ-
КИЙ, доктор физ.-мат. наук Б. Ю. ЛЕВИН, кандидат физ.-мат. наук
Г. А. ЛЕЙКИН, академик А. А. МИХАЙЛОВ, кандидат физ.-мат. наук
И. Д. НОВИКОВ, доктор физ.-мат. наук К. Ф. ОГОРОДНИКОВ, доктор
геол.-мин. наук Б. А. ПЕТРУШЕВСКИЙ, доктор физ.-мат. наук
В. В. РАДЗИЕВСКИЙ, доктор физ.-мат. наук Ю. А. РЯБОВ, доктор
техн. наук К. П. ФЕОКТИСТОВ, академик В. Г. ФЕСЕНКОВ.

Адрес редакции: Москва, В-333,
Ленинский пр., д. 61/1



Тел. 135-64-81
135-63-08

Художественный редактор
Л. Я. Шимкина

Корректоры: И. П. Громова,
Г. Н. Нелидова

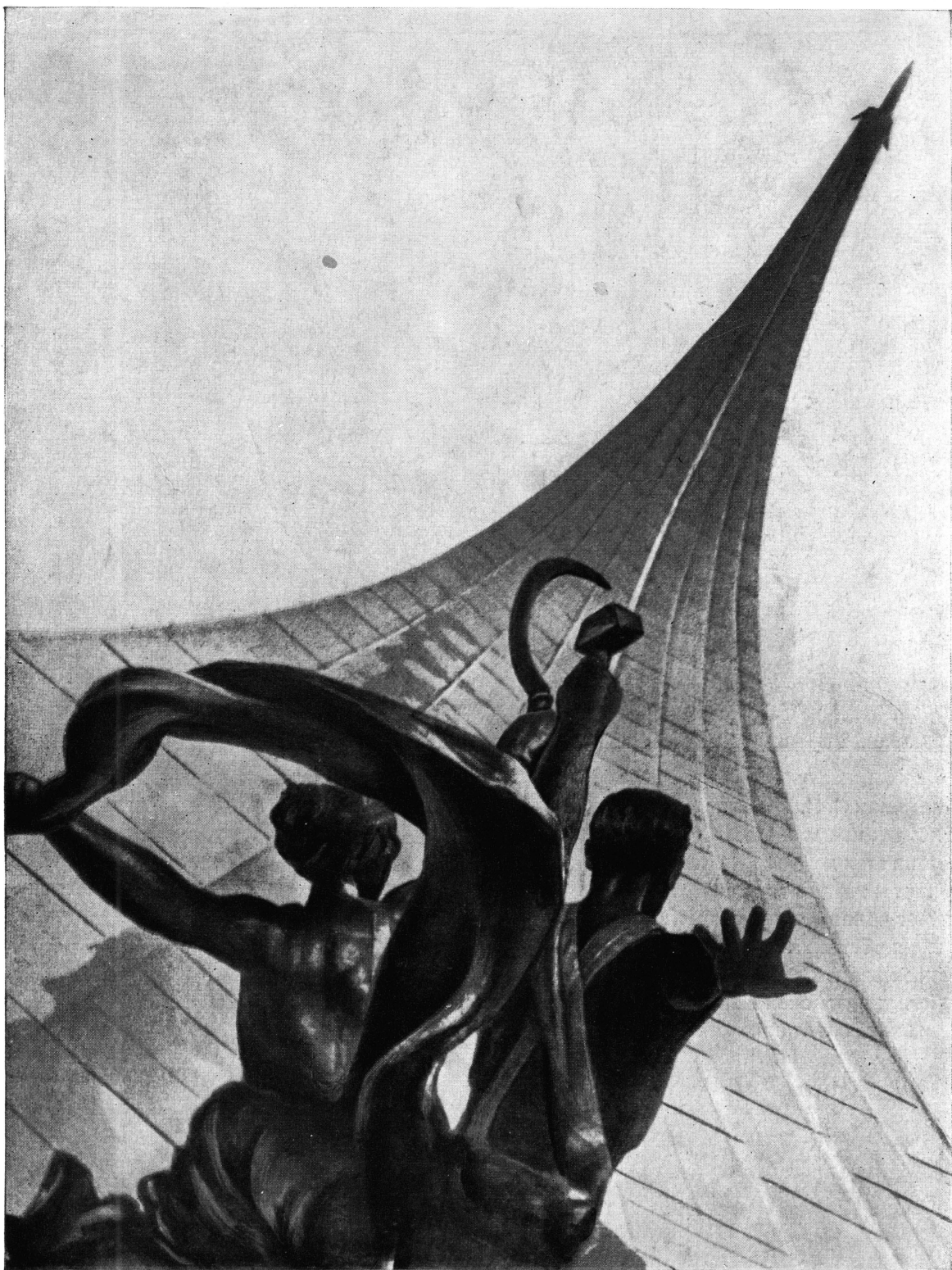
При перепечатке ссылка на журнал «Земля и Вселенная»
обязательна

2-я типография издательства «Наука», Москва Г-99, Шубинский пер., д. 10

Т-05135. Подписано в печать 19/III 1970 г.
Сдано в набор 30/XII 1969 г.
Формат бум. 84 × 108/16. Печ. л. 6,0 (10,08)
Уч.-изд. л. 10,1. Тираж 44,000 экз.
Заказ № 2 Цена 30 коп.



**Академик С. П. Королев
и летчик-космонавт СССР Ю. А. Гагарин.
Имена этих людей,
талант и труд которых
помог человечеству открыть путь в космос,
мы с любовью и гордостью
вспоминаем,
ежегодно отмечая 12 апреля
День космонавтики.**



«Мы наш, мы новый мир построим» — фотоплакат Н. Рахманова на Международной выставке в Москве, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина

Цена 30 коп.



Индекс 70336

Издательство «Наука»